

ISSN 1304-2653

alatarım

Cilt 7, Sayı 2, Aralık 2008



alatarım

Cilt 7, Sayı 2

Aralık 2008

**Alata Bahçe Kùltürleri
Araştırma Enstitüsü Adına**

Sahibi

Şekip KESER

Yazı İşleri Müdürü

Dr. Ayhan AYDIN

Yayın Kurulu

Dr. Ayhan AYDIN

Dr. Davut KELEŞ

Dr. Cenap YILMAZ

Veysel ARAS

Güçer KAFA

*Alata Bahçe Kùltürleri
Araştırma Enstitüsü Yayınıdır.*

*Türkçe Olarak
Altı Ayda Bir Yayınlanır.*

Yazışma Adresi

Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma
Enstitüsü Müdürlüğü
PK 27 33740 Erdemli-MERSİN

Telefon

0 324 518 00 52

0 324 518 00 54

Belgegeçer

0 324 518 00 80

Web Adresi

www.alata.gov.tr

Elektronik Posta

alatarim@yahoo.com

Baskı

Selim Ofset 0 324 233 27 03

selim.ofset@ttnet.net.tr

www.selimofset.com

*Derginin tüm yayın hakları Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma
Enstitüsü Müdürlüğüne aittir. Kaynak gösterilmesi koşuluyla
alıntı yapılabilir.*

HAKEM KURULU – SCIENTIFIC BOARD

Prof. Dr. Lütfü PIRLAK

Prof. Dr. M. Hakan ÖZER

Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY

Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Prof. Dr. Mustafa KAPLANKIRAN

Prof. Dr. Ömer İrfan KÜFREVIÖĞLU

Prof. Dr. Ömür DÜNDAR

Prof. Dr. Serdar TEZCAN

Prof. Dr. Zeki KARA

Doç. Dr. Ali Arda İŞIKBER

Doç. Dr. Nihal BUZKAN

Doç. Dr. N. Yeşim YALÇIN MENDİ

Doç. Dr. Yıldız AKA KAÇAR

Yrd. Doç. Dr. Bilge YILDIRIM

Yrd. Doç. Dr. Zeynel DALKILIÇ

alatarım

Cilt 7, Sayı 2

Aralık 2008

İÇİNDEKİLER

Araştırmalar

- 1 Hatay-Dörtyol Yöresinde Yetiştirilen Star Ruby Altıntoplarının Soğukta Muhafazası Sırasında Kalite Parametrelerinin Değişimi
Ahmet Erhan ÖZDEMİR, Elif ERTÜRK ÇANDIR, Mustafa KAPLANKIRAN, Turan Hakan DEMİRKESER, Celil TOPLU, Ercan YILDIZ
- 9 *Begonia semperflorens*'in Direk Organogenesis Yöntemiyle Rejenerasyonu
N. Yeşim YALÇIN MENDİ, Esra KOCAMAN, Ceren ÜNEK, Selay ELDOĞAN, Pembe ÇÜRÜK, Günsu GENÇEL, Sedat SERÇE
- 14 Mersin ve Adana İli Kayıplarında Bulunan Thrips (Thysanoptera) Türleri Üzerinde Araştırmalar
Naim ÖZTÜRK, Ekrem ATAKAN

Derlemeler

- 21 *Citrus* Cinsi İçerisinde Yer Alan Önemli Türlerin Genetik Orijinleri
Aydın UZUN, Turgut YEŞİLOĞLU, Yıldız AKAKACAR, Önder TUZCU, Osman GÜLŞEN
- 26 Moleküler Markör Tekniklerinin Bağcılıkta Kullanımı
Ali SABİR, Semih TANGOLAR, Saadet BÜYÜKALACA
- 34 Bitki Renk Maddelerinin (Pigmentler) Oluşum ve Değişim Fizyolojisi
Halil KARAKURT, Rafet ASLANTAŞ
- 42 Amber ve Entomolojik Yönden Önemi
Nilay GÜLPERÇİN, Serdar TEZCAN

CONTENTS

Researches

- 1 Change in Quality Parameters During Cold Storage of Star Ruby Grapefruits Grown in Dörtyol-Hatay Region
Ahmet Erhan ÖZDEMİR, Elif ERTÜRK ÇANDIR, Mustafa KAPLANKIRAN, Turan Hakan DEMİRKESER, Celil TOPLU, Ercan YILDIZ
- 9 Regeneration of *Begonia semperflorens* by Direct Organogenesis
N. Yeşim YALÇIN MENDİ, Esra KOCAMAN, Ceren ÜNEK, Selay ELDOĞAN, Pembe ÇÜRÜK, Günsu GENÇEL, Sedat SERÇE
- 14 Thrips Species Associated in Apricot Orchards in Mersin and Adana Provinces
Naim ÖZTÜRK, Ekrem ATAKAN

Reviews

- 21 The Genetic Origin of Important Species in the Genus *Citrus*
Aydın UZUN, Turgut YEŞİLOĞLU, Yıldız AKAKACAR, Önder TUZCU, Osman GÜLŞEN
- 26 The Use of Molecular Marker Techniques in Viticulture
Ali SABİR, Semih TANGOLAR, Saadet BÜYÜKALACA
- 34 The Formation and Changing Physiology of Plant Colour Pigments
Halil KARAKURT, Rafet ASLANTAŞ
- 42 Amber and Its Importance in Entomological Studies
Nilay GÜLPERÇİN, Serdar TEZCAN

Hatay-Dörtyol Yöresinde Yetiştirilen Star Ruby Altıntoplarının Soğukta Muhafazası Sırasında Kalite Parametrelerinin Değişimi

Ahmet Erhan ÖZDEMİR Elif ERTÜRK ÇANDIR Mustafa KAPLANKIRAN
Turan Hakan DEMİRKESER Celil TOPLU Ercan YILDIZ

Mustafa Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Antakya-Hatay

Öz

Bu çalışmanın amacı, Star Ruby altıntoplarının soğukta muhafazası sırasında meyve kalitesinde görülen değişimlerin belirlenmesidir. Araştırmada, 7x7 m aralıklarla tesis edilmiş Yerli Turunç anacı üzerine aşılı Star Ruby altıntop meyveleri kullanılmıştır. Star Ruby altıntopları 6 ve 8 °C'lerde ve %85-90 oransal nemde ayda bir analiz etmek üzere 6 ay süreyle muhafaza edilmişlerdir. Muhafaza sırasında meyvelerde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler (ağırlık kayıpları, usare, yeşil kapsüllü meyve oranı, suda çözünebilir toplam kuru madde, pH, titre edilebilir asit içerikleri ile meyve kabuk rengi L* ve hue değeri) ile mantarsal ve fizyolojik bozulmalar incelenmiştir. Star Ruby altıntoplarının 6 °C'de depolanmasının 8 °C'de depolamadan daha başarılı olduğu bulunmuştur. Dörtyol koşullarında yetiştirilen Star Ruby altıntoplarının 6 °C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde 8 aydan fazla, 8 °C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde ise en fazla 4 ay depolanabileceği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dörtyol, altıntop, Star Ruby, soğukta muhafaza

Change in Quality Parameters During Cold Storage of Star Ruby Grapefruits Grown in Dörtyol-Hatay Region

Abstract

This study aimed to investigate quality changes in Star Ruby grapefruits during storage. Fruit were harvested from trees grafted on sour orange rootstock and planted 7 m x 7 m distance and kept at 6 and 8 °C and 85-90% relative humidity for 6 months. Changes in weight loss, incidence of fungal and physiological disorders, total soluble solids, juice and pH, titratable acidity, green bottom, skin colour L* and hue values were determined during storage at a 30-day interval. According to data, Star Ruby grapefruits stored better at 6 °C than 8 °C. Star Ruby grapefruits could be kept at 6 °C and 85-90% relative humidity for more than 4 months and at 8 °C and 85-90% relative humidity for 4 months.

Key Words: Dörtyol, grapefruit, Star Ruby, cold storage.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A.E. Özdemir, aerhanozdemir@yahoo.com.tr
Geliş Tarihi: 11.04.2008 Kabul Tarihi: 17.07.2008

Makalenin Türü: Araştırma Makalesi
Category: Research

Giriş

2006 yılı itibarıyla dünya turunçgil üretimi 114 275 017 tona ulaşmıştır. Türkiye toplam turunçgil üretimi 3 220 000 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonymus, 2007). Turunçgiller içerisinde altıntop üretimi ise 179 988 ton olmuştur. Ülkemiz turunçgil üretiminin %17.8'ini (574 213 ton) ve altıntop üretiminin %17.4'ünü (31 365 ton) Hatay ili karşılamaktadır (Anonim, 2007a). İlimizde yer alan ve turunçgiller tarımına son derece elverişli bulunan Dörtyol-Erzin yöreleri Türkiye toplam turunçgil üretiminin %14.8'ini karşılamaktadır (Anonim, 2007a). 2 107 521 tonluk toplam yaş meyve sebze dışsatımımızın 1 057 294 tonunu (%50.17) meydana getiren turunçgiller içinde 158 044 tonluk kısmını altıntop oluşturmaktadır (Anonim, 2007b).

Ülkemizde muhafaza konusunda önemli ilerlemelerin olduğu ve bunun neticesinde elde edilen sonuçların pratiğe aktarılmasıyla derim sonrası kayıpların azaltılmasında önemli başarılar elde edilmiştir. İlimizde yapılan muhafaza çalışmalarının, pazarın düzenli beslenmesi yanında özellikle dış pazar bağlantılarında kaliteli ürün alımında bir aksama olmaması ve meyvelerin kalite kaybı olmadan pazara sunulmasında önemli yararlar sağlayabileceği belirtilebilir. Böylece hem üretici ürününü değer fiyata satacak hem de tüketici bunları kaliteli ve mevsim dışında bulma olanağına sahip olacaktır. Halen ilimizde portakallar ve mandarinler başta olmak üzere turunçgiller, halk arasında "mağaza" olarak tabir edilen kiler ve ambarlarda muhafaza edilmekte

olup, soğukta muhafazada yaygınlaşmaya başlamış, ancak, kontrollü atmosferde muhafaza yapılmamaktadır.

Ülkemizde üretilmekte olan turunçgil meyvelerinin bir kısmının üreticiden tüketiciye ulaşmaya kadar çeşitli nedenlerle bozulup atıldığını bildirilmektedir (Pekmezci, 1981; Dokuzoğuz, 1984). Ancak, kalite yönünden kayıpların belirlenmesi genelde mümkün olamamaktadır. Bu kayıplar turunçgillerde soğukta muhafazanın önemli olduğunu göstermektedir

Turunçgil meyvelerinin kalitesini derim öncesi faktörlerin yanı sıra derim sonrası faktörlerde etkilemektedir. Derim sonrası etki eden faktörler ise depodaki etilen ve diğer uçucular, oransal nem, sıcaklık, büyüme düzenleyiciler, mumlama, fungusit uygulamaları, sarartma işlemleri, önsoğutma, meyvelerin tek tek sarılarak paketlenmesi ve meyvelerin ambalajlanmasıdır (Kader ve ark., 1985). Grierson ve Ben-Yehoshua'ya (1986) göre, turunçgil meyvelerinin derim sonrası görülen kalite kayıplarında en önemli faktör ağırlık kaybıdır. Muhafaza koşullarının yetersiz olmasından kaynaklanan ağırlık kaybı, meyvenin yumuşamasına, buruşmasına ve görünüşünün bozulmasına neden olmaktadır.

Kaynaş ve ark. (1992)'na göre, meyve ve sebzelerimizin %30-40'lara varan oranlarda derim sonrası bozulma nedenleri arasında, uygun derim zamanının saptanamaması, su kaybı ve dolayısıyla ürünün kalite değerinin düşmesi, kontrollü depolama koşullarının yokluğu veya uygulanmaması sayılabilir.

Turunçgil meyvelerinin muhafazası üzerinde yapılan birçok çalışmada, öteki meyve türlerinde olduğu gibi turunçgillerde de ürünlerin derimden sonra depoda dayanma dereceleri ve muhafaza koşulları üzerine tür, çeşit, üretim yapılan bölgenin ekolojisi, kullanılan anaç, derim zamanı ve derimden sonra yapılan uygulamaların önemli ölçüde etkili olduğu bildirilmektedir (Pekmezci, 1984; Dündar ve Pekmezci, 1991; Pekmezci ve ark., 1992; Erkan ve Pekmezci, 1998; Özdemir ve Dündar, 1999 ve 2006; Özdemir ve Kahraman, 2004).

Çukurova yöresinde üretilen Marsh Seedless ve Red Blush altıntoplarıyla yapılan bir çalışmada, en uygun depolama sıcaklığının 8 °C ve oransal nemin %85-90 olduğu ve bu koşullarda mumlama uygulaması yapılmış meyvelerin 6 ay süreyle muhafaza edilebileceği saptanmıştır (Pekmezci ve ark., 1984).

Gürgen ve ark. (1984), tarafından Marsh Seedless altıntopunun manav koşullarında 10 ve 20 gün bekletildikten sonra ağırlık kaybında artış, usare, asit ve kuru madde içeriklerinde azalmalar olduğu saptanmıştır.

Marsh Seedless ve Red Blush altıntopları için 8 °C'lik sıcaklık ve %85-90 oransal nemin uygun olduğu ve bu koşullarda 6 ay muhafaza edilebileceği saptanmıştır (Kaşka ve Dündar, 1992).

Antalya yöresinde üretilen Marsh Seedless altıntopunun soğukta muhafazası üzerine yapılan bir çalışmada, en uygun muhafaza sıcaklığının 10 °C olduğu ve bu koşullarda 5 ay başarı ile muhafaza edilebileceği belirtilmiştir (Pekmezci ve ark., 1995).

Gürgen ve ark. (1995), Volkameriana, Kleopatra mandarini, Yerli turunç, Brezilya turuncu, Yuzu ve Troyer sitranjı gibi önemli turunçgil anaçlarının, Marsh Seedless altıntop meyvelerinin soğukta muhafaza ve derim sonrası fizyolojileri üzerine etkilerini saptamak amacıyla yaptığı çalışmada Marsh Seedless altıntoplarının 8 °C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde 6 ay depolanabileceğini ve anaçlardan Yuzu ve Yerli turunç anaçlarının en olumlu sonuçları verdiğini bunları sırasıyla Troyer sitranjı, Brezilya turuncu, Kleopatra mandarini ve Volkameriana anaçlarının izlediğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı Dörtyol yöresinde yetiştirilen Star Ruby altıntopları için en uygun soğukta muhafaza koşullarının belirlenmesi ve ülkemiz için önemli bir dışsattım ürünü olan altıntoplarda muhafaza sırasında görülen kayıpların saptanmasıdır.

Materyal ve Metot

2003 ve 2004 yıllarında yürütülen araştırmada Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dörtüol Araştırma ve Uygulama Bahçesine 1998 yılında 7x7 m aralıklarla Yerli Turunç anacı üzerine aşılı olarak 5 tekerrürlü tesis edilmiş Star Ruby altıntopları kullanılmıştır. Star Ruby altıntoplu, yuvarlak meyve şekilli ve meyve kabuğu pürüzsüzdür. Kabuğun meyve etine bağlılığı sıkı, meyve eti ve meyve dış kabuğu kırmızı renklidir. Meyveleri Kasım-Aralık aylarında olgunlaşan bir çeşittir (Tuzcu, 1990). Diğer yandan, Star Ruby ülkemizde turunçgillerde genel olarak pazarlama sorunlarının yaşandığı son 4-5 yıldır iç ve dış pazar açısından satış sorunu pek yaşanmayan bir çeşit olarak değerlendirilmektedir (Kaplankıran, 2007). Tuzcu ve Kaplankıran (1993), Uysal (2001) ve Kamiloğlu ve Kaplankıran (2005)'a göre her iki yılda da 30 Aralıkta derimi yapılan meyveler Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait soğuk hava depolarında 6 ve 8 ($\pm 0,5$) °C'lerde ve %85-90 oransal nemde 6 ay muhafaza edilmiştir. Meyveler depoya yerleştirilmeden önce depolar, Thiabendazole (TBZ) tabletler yakılarak dezenfekte edilmiştir. Çalışmalar boyunca yarasız, beresiz olan meyveler seçilerek, her yineleme için 30'ar adet meyve olacak şekilde 60x40x30 cm ebatlarındaki plastik kasalara yerleştirildikten sonra depolanmışlardır. Muhafaza süresince ayda bir alınan meyve örneklerinde her seferinde, her uygulamada 10'ar adet meyve 3 yinelemeli olarak analiz edilmiştir.

Depolama sırasında yapılan analizler; 1. Ağırlık kayıpları (%); 30 adet meyve tek tek numaralanmış ve her ay 0,01 g'a duyarlı hassas teraziyle tartılarak başlangıç ağırlığından son ağırlığı çıkarılıp yüzde olarak hesaplanmıştır. 2. Fizyolojik (%) ve mantarsal (%) bozulmalar; her ay depodan çıkarılan meyveler incelenmiş ve mantarsal ve fizyolojik bozulma gösterenler saptanarak yüzde olarak hesaplanmıştır. 3. Suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) içeriği (%); el refraktometresi (Atago Model ATC-1E) ile ölçülerek yüzde olarak saptanmıştır. 4. titre edilebilir asit (TA) içeriği (%); potansiyometrik yöntem (Sadler, 1994) ile ölçülmüş olup, elde edilen meyve suyundan alınan 5 ml örnek distile su ile 100 ml'ye tamamlanarak, dijital pH metrede 8.1 değeri okunana kadar 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiş ve sonuçlar sitrik asit cinsinden yüzde olarak "g sitrik asit / 100 ml meyve suyu" hesaplanmıştır. 5. pH; dijital pH metre ile ölçülmüştür. 6. Meyve kabuk rengi L* ve hue değeri; ağırlık kayıpları için her ay depodan dışarı çıkarılan meyvelerde C.I.E. L*a*b*'ye göre Minolta CR-300 Chromometer renk ölçüm cihazı ile meyvenin ekvator bölgesinde her iki yanaktan daha önceden işaretlenen yerlerden her seferinde okuma yapılmıştır (Song ve ark., 1997; Abbott, 1999). 7. Usare miktarı (%); meyve örneklerinin meyve sıkacağı ile meyve suları sıkılıp, posa ağırlığı bulunduktan sonra her seferinde başlangıçtaki ağırlıktan posa ağırlığı çıkarılarak, usare oranı tüm meyve ağırlığının yüzdesi olarak hesaplanmıştır. 8. Yeşil kapsüllü meyve oranı (%); meyveler incelenerek yeşil kapsüllü meyvelerin oranları yüzde olarak saptanmıştır.

Denemelerde faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme deseni (Bek, 1983; Düzgüneş ve ark., 1987) esas alınmış, elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS software (SAS Institute, Cary, N.C.) kullanılarak yapılmış (Anonymous, 1990) ve Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

2003 ve 2004 yıllarında Star Ruby altıntoplu meyveleri Aralık ayı sonunda derilerek 6 °C ile 8 °C'de %85-90 oransal nemde 6 ay süreyle depolanmıştır. Depolama sırasında alınan meyve örneklerinde periyodik olarak her ayda bir ağırlık kayıpları, mantarsal ve fizyolojik bozulmalar, SÇKM, TA, pH, meyve kabuğu üst rengindeki L*, hue değerlerindeki değişimler ile usare ve yeşil kapsüllü meyve oranları incelenerek Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Dörtüol koşullarında yetiştirilen Star Ruby altıntoplarında 2003 ve 2004 yıllarında 6 °C ile 8 °C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde muhafaza süresi uzadıkça ağırlık kayıpları artış eğiliminde

olmuştur. Her iki yılda da muhafazanın 5. ayından itibaren ağırlık kayıpları %10'un üzerine çıkmıştır. Muhafaza sıcaklıkları incelendiğinde ise 8 °C'de depolanan meyvelerde ağırlık kayıpları 6 °C'de depolananlardan daha yüksek olmuştur (Çizelge 1). Ağırlık kayıplarının en önemli kısmını su kaybı oluşturur ve meyve muhafazasında en önemli faktörlerden birisidir. Ürün ile onu çevreleyen buhar basıncı farkı transpirasyon için hareket ettirici bir güçtür. Oransal nem sabit tutulduğunda sıcaklığın artışı ile birlikte buhar basıncı farkı artmaktadır. Dolayısıyla yüksek sıcaklıkta kayıpların daha fazla olması beklenen bir sonuçtur. Genel olarak, ağırlık kaybı oranı ürünün toplam ağırlığının %10'unu geçmesi durumunda, ürün ekonomik açıdan pazarlanabilir olma özelliğini kaybedebilmektedir (Grierson ve Wardowski, 1978). Ayrıca, Pekmezci, 1984, Waks ve ark. (1985) ve Gürgen ve ark. (1995) tarafından %85-90 oransal nem ve uygun sıcaklıkta turunçgillerde ayda %2-3 oranında ağırlık kaybının olabileceği bildirilmiştir. Bulgularımız incelendiğinde muhafazanın 5. ayında ağırlık kayıpları %10'un üzerine çıkmış ve aylık kayıp oranı %1.57-2.81 arasında olmuştur. Altıntopların uygun sıcaklık ve nem koşullarında muhafaza süresince ağırlık kayıplarının arttığı değişik araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Gürgen ve ark., 1984; Pekmezci ve ark., 1984; Kaşka ve Dündar, 1992; Gürgen ve ark., 1995; Pekmezci ve ark., 1995; Vazquez ve ark., 2004).

Çizelge 1. 2003 ve 2004 yıllarında Hatay-Dörtyol koşullarında yetiştirilen Star Ruby altıntoplarında 6 °C ve 8 °C sıcaklıkta ve %85-90 oransal nemde depolama sırasında ağırlık kaybı, mantarsal ve fizyolojik bozulma oranlarında saptanan değişimler

Faktör	Ağırlık Kaybı Oranı (%)		Mantarsal Bozulma Oranı (%)		Fizyolojik Bozulma Oranı (%)	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Muhafaza Süresi (ay)						
1	1.85	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00
2	3.42	4.73	0.00	0.00	0.00	0.00
3	5.62	7.37	0.00	0.83	0.83	0.83
4	7.96	9.33	0.00	0.83	8.33	0.00
5	10.67	11.86	3.33	5.83	7.50	0.00
6	13.48	13.92	22.50	9.17	2.50	0.00
D%5	1.06	2.13	5.95	2.98	6.65	Ö.D.
Depo Sıcaklığı (°C)						
6	6.55	8.27	2.78	3.89	6.39	0.28
8	7.78	8.30	5.83	1.67	0.00	0.00
D%5	0.41	Ö.D.	2.29	Ö.D.	2.56	Ö.D.

Depolama sırasında meydana gelen mantarsal bozulmalar konu uzmanlarının da görüşü alınarak yapılan incelemelerimizde yeşil ve mavi küf ağırlıklı olduğu saptanmış ve mantarsal bozulma gösteren meyve oranı 2003 ve 2004 yıllarında özellikle 5. aydan itibaren artmış ve 6. ayda sırasıyla ortalama %22.50 ve %9.17'ye ulaşmıştır. Muhafaza sıcaklıkları arasındaki farklar 2004 yılında istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, 2003 yılında 8 °C'de depolanan meyvelerde mantarsal bozulma gösteren meyve oranı 6 °C'de depolananlardan daha yüksek olmuştur (Çizelge 1). Benzer şekilde muhafaza sırasında altıntoplarda mantarsal bozulma gösteren meyve oranının arttığı değişik araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Kaşka ve Dündar, 1992; Gürgen ve ark., 1995; Pekmezci ve ark., 1995). Gürgen ve ark. (1984), Marsh Seedless altıntoplarında farklı derim zamanlarının muhafazaya etkisini araştırdıkları çalışmada Aralık ayında derilen meyvelerde muhafaza sırasında çürüme saptanmamıştır. Pekmezci ve ark. (1984) ise Marsh Seedless ve Red Blush altıntoplarında muhafaza sırasında 6 aya kadar çürümelerin olmadığını bildirmişlerdir.

Depolama sırasında meydana gelen fizyolojik bozulmalar kabukta çöküntüler şeklinde üşüme zararı olarak 2003 yılında sadece 6 °C'de depolanan meyvelerde 3 aydan itibaren görülmeye

başlamıştır. Muhafazanın 5. ve 6 aylarında fizyolojik bozulma gösteren meyve oranının azalmış olmasının nedeni, üşüme gösteren meyve oranının azalması olmayıp, 4 ayda fizyolojik bozulma gösteren meyvelerin çoğunun çürümeye başlaması nedeniyle böyle meyvelerin mantarsal bozulma gösteren meyvelere ilave edilmesindedir. 2004 yılında muhafaza süresi ve sıcaklıklarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). Benzer şekilde Vazquez ve ark. (2004) tarafından Marsh Seedless altıntoplarında 2 °C'de depolanan meyvelerde üşüme zararından kaynaklanan fizyolojik bozulmalar saptamalarına karşın, 9 °C'de depolanan meyvelerde fizyolojik bozulma saptanmamıştır. Her iki yılda da bahçe, bakım koşulları, meyvelerin alındığı ağaçlar ve meyvelerin depolandığı depo aynı olmasına karşın, denemenin ikinci yılında iki farklı sıcaklıkta da fizyolojik bozulmaların görülmemesi iklimsel etkilerle, özellikle hava sıcaklığında yıllar arasındaki farklılığın ağacın, dolayısıyla meyvenin fizyolojisine etkisiyle açıklanabilir (Özdemir ve ark., 2007). Birinci yıl daha ılıman gittiği için meyveler depoda 6 °C'de üşüme zararına maruz kalırken, ikinci yılın daha soğuk olması nedeniyle meyvelerin daha dalda iken üşümeye karşı direnç mekanizmalarını daha fazla geliştirdiklerinden dolayı depoda ne 6 °C'de ne de 8 °C'de depolama süresince fizyolojik bozulma görülmediği belirtilebilir. Turunçgillerde düşük sıcaklıklarda poliamin sentezinin artabileceği (Lovatt, 1990), poliaminlerin de hücre zarının stabilitesini artırarak üşüme zararını azaltmada rol oynadığı bildirilmiştir. Çeşitli bitki türlerinde artan poliamin seviyeleri ile üşüme zararına karşı dayanım arasında ilişki olduğu belirtilmektedir (Wang, 1988). 2004 yılında Aralık ayında meydana gelen düşük sıcaklıklar benzer şekilde etkili olmuş olabilir. Birçok turunçgil tür ve çeşidi düşük sıcaklıkta uzun süre muhafaza edilebilirken, Fortune ve Nova mandarinleri, genelde limonlar ve altıntopların üşüme zararına çok eğilimli oldukları ve özellikle altıntopların 9-12 °C'nin üstündeki sıcaklıklarda muhafaza edilmeleri tavsiye edilmiştir (Paull, 1990; Martinez-Javega ve Cuquerella, 1995; Schirra ve ark., 2000). Bu nedenle üşüme zararına duyarlı çeşitlerin muhafaza ömürlerinin daha kısa olduğu bildirilmiştir (Lafuente ve ark., 2004). Muhafaza sırasında altıntoplarda fizyolojik bozulma gösteren meyve oranının arttığı Gürgen ve ark. (1984), Kaşka ve Dündar (1992), Gürgen ve ark. (1995) ve Pekmezci ve ark. (1995) gibi araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir.

Usare miktarındaki artışlar meyvelerin kabuk yapısından kaynaklanmakta olup, ilk aylarda artmasına rağmen, her iki yılda da su kayıplarının artmasına bağlı olarak, muhafaza süresi uzadıkça azalmıştır. Her iki yıl da muhafaza sıcaklıkları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Pekmezci ve ark. (1995) tarafından Marsh Seedless altıntoplarında benzer şekilde muhafaza sırasında usare oranının önce arttığı, sonra azaldığı ve başlangıç değerine yakın olduğu saptanmıştır. Benzer bulgular Gürgen ve ark. (1984), Pekmezci ve ark. (1984), Kaşka ve Dündar (1992) ve Gürgen ve ark. (1995) tarafından da elde edilmiştir.

Yeşil kapsül turunçgil meyvelerinde canlılığın ve özellikle sap dibi çürümelerinin bir işareti olduğundan, yeşil kapsüllü meyve oranları incelenmiş ve muhafaza süresi uzadıkça meyvelerdeki yeşil rengin kahverengiye dönüştüğü ve/veya kapsülün meyve üzerinden düştüğü saptanmıştır. Başlangıçta %100 olan yeşil kapsüllü meyve oranı 6 aylık muhafaza sonunda 2003 yılında ortalama %55.83'e ve 2004 yılında da %30.83'e düşmüştür. Muhafaza sıcaklıkları incelendiğinde ise 6 °C'de depolanan meyvelerde yeşil kapsüllü meyve oranı 8 °C'de depolananlardan daha yüksek olmuştur (Çizelge 2). Benzer şekilde muhafaza sırasında altıntoplarda yeşil kapsüllü meyve oranının azaldığı farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Pekmezci ve ark., 1984; Gürgen ve ark., 1995).

Diğer turunçgillerde olduğu gibi altıntoplarda klimakterik göstermeyen meyvelerden olduklarından, derimden sonra SÇKM içeriğinde çok fazla bir artış olmamaktadır. Muhafaza süresince SÇKM içeriğinin önce kısmen arttığı, sonra biraz azaldığı ve 6 ay sonunda başlangıç değerinin biraz altına düştüğü saptanmıştır. Muhafaza sıcaklıkları arasındaki farklar ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Pantastico'nun (1975) bildiğine göre,

klimakterik göstermeyen meyvelerde şekerlerdeki değişimler önemsiz ve yavaş olmaktadır. Muhafaza sırasında altıntoplarda SÇKM içeriğinin azaldığı değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Gürgen ve ark., 1984; Pekmezci ve ark., 1984; Kaşka ve Dündar, 1992; Gürgen ve ark., 1995; Pekmezci ve ark., 1995). Her iki yılda da pH değeri muhafaza süresi uzadıkça artışlar göstermesine rağmen, 2004 yılında muhafaza sıcaklıkları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Benzer şekilde Gürgen ve ark. (1995) da muhafaza sırasında pH değerinin arttığını bildirmişlerdir.

Çizelge 2. 2003 ve 2004 yıllarında Hatay-Dörtüol koşullarında yetiştirilen Star Ruby altıntoplarında 6 °C ve 8 °C sıcaklıkta ve %85-90 oransal nemde depolama sırasında usare, yeşil kapsüllü meyve oranı, SÇKM, pH ve TA içeriğinde saptanan değişimler

Faktör	Usare Oranı (%)		Yeşil Kapsüllü Meyve Oranı (%)		SÇKM (%)		pH		TA (%)	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Muhafaza Süresi (ay)										
0	53.95	49.69	100.00	100.00	8.33	9.67	2.65	2.69	1.86	1.95
1	54.76	52.76	100.00	100.00	8.57	10.50	2.68	2.86	2.05	1.95
2	54.95	52.86	100.00	100.00	8.53	10.13	2.84	2.76	1.78	1.89
3	52.99	46.21	90.83	100.00	8.23	10.10	2.86	2.91	1.7	1.81
4	51.73	48.13	86.67	82.50	8.40	9.73	2.88	3.07	1.57	1.72
5	49.01	47.70	61.67	64.17	8.93	9.53	3.16	3.21	1.31	1.49
6	46.07	42.02	55.83	30.83	7.73	9.53	3.18	3.13	1.25	1.35
D%5	4.38	2.78	6.16	9.48	0.47	Ö.D.	0.03	0.19	0.08	0.15
Depo Sıcaklığı (°C)										
6	52.29	47.78	88.57	85.24	8.56	10.05	2.86	2.93	1.63	1.75
8	51.56	49.18	81.43	79.76	8.22	9.72	2.93	2.96	1.66	1.72
D%5	Ö.D.	Ö.D.	2.13	3.27	Ö.D.	Ö.D.	0.01	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Asitliğin çok fazla azalması muhafazayı sınırlandıran bir faktör olduğundan ve SÇKM/Asit oranını ve tat kalitesini olumsuz etkilemektedir. TA içeriği muhafaza süresi uzadıkça azalmış ancak bu azalma başlangıca göre %30'lar seviyesinde olmuştur. Muhafaza sıcaklıkları arasındaki farklar ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Gürgen ve ark. (1984), Pekmezci ve ark. (1984), Kaşka ve Dündar (1992), Gürgen ve ark. (1995) ve Pekmezci ve ark. (1995) tarafından da paralel bulgular elde edilmiştir.

Muhafaza sırasında meyve kabuk rengi L* ve hue değerleri genelde korunmuş olup, muhafaza süresi ve sıcaklıklar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Veri verilmemiştir).

Sonuç olarak, Hatay-Dörtüol koşullarında yetiştirilen Yerli Turunç üzerindeki Star Ruby altıntoplarının özellikle yetiştiricilik sırasındaki hava sıcaklıkları da dikkate alınmak koşuluyla 6 °C'de depolanmasının 8 °C'de depolanmasından daha başarılı olduğu bulunmuştur. İncelediğimiz kalite kriterlerine göre belli kayıplar dahilinde 6 °C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde 4 aydan fazla, 8 °C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde ise en fazla 4 ay depolanabileceği saptanmıştır.

Kaynaklar

- Abbott, J.A., 1999. Quality Measurement of Fruits and Vegetables. Postharvest Biology and Technol. 15: 207-225.
- Anonim, 2007a. Hatay Tarım İl Müdürlüğü Üretim Kayıtları. Hatay.
- Anonim, 2007b. Akdeniz İhracatçı Birlikleri Ülkeler ve Yıllar İtibarıyla Türkiye Yaş Meyve Üretim ve İhracatı <http://www.akib.org.tr>.

- Anonymous, 1990. SAS Users Guide; SAS/STAT, Version 6. SAS Institute Inc., Cary, N.C.
- Anonymous, 2007. Agricultural Statistical Database. <http://www.fao.org>.
- Bek, Y., 1983. Araştırma ve Deneme Metotları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana, Ders ve Yardımcı Ders Kitapları, Yayın No: 92, 286s.
- Dokuzoğuz, M., 1984. Türkiye'de Meyve Muhafazasının Gelişmesi ve Sorunları. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu, TÜBİTAK Yayınları, No: 587, TOAG, Seri No: 118, 1-9.
- Dündar, Ö., Pekmezci, M., 1991. Farklı Derim Zamanları ve Koşullarının Valencia ve Kozan Yerli Portakallarının Muhafazasına Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Doğa Tr. J. of Agriculture and Forestry, 15: 604-612.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1021, Ders Kitabı 295, Ankara, 381s.
- Erkan, M., Pekmezci, M., 1998. The Effect of Different Storage Temperatures and Postharvest Treatments on Storage and Chilling Injury of Oranges. XXV. International Horticultural Congress (IHC) Abstracts, Brussels, Abstract No: PP2/04/A-6, p: 367.
- Grierson, W., Ben-Yehoshua, S., 1986. Storage of Citrus Fruits. Fresh Citrus Fruits, Avi. Publishing Co., 479-507.
- Grierson, W., Wardowski, W.F., 1978. Relative Humidity Effects on the Postharvest Life of Fruits and Vegetables. HortScience 13 (5): 570-574
- Gürgen, Ö., Pekmezci, M., Gönen, N., 1984. Değişik Derim Zamanlarının Altıntopların Muhafazası Üzerine Etkisi. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu, TÜBİTAK Yayınları, No: 587, TOAG, Seri No:118: 117-129.
- Gürgen, M., Kaşka, N., Dündar, Ö., 1995. Değişik Turunçgil Anaçları Üzerine Aşılı Marsh Seedless Altıntop Meyvelerinin Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Tr. J. Agric. For. 19 (6): 423-427.
- Kader, A.A., Kasmire, F.R., Mitchell, F.G., Reid, M.S., Sommer, N.F., Thompson, J.F., 1985. Postharvest Technology of Horticultural Crops. The Regents of the University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, 192 p.
- Kamiloğlu, M.U., Kaplankıran, M., 2005. Dörtüyl Koşullarında Bazı Altıntop Çeşitlerinin Kalite Parametrelerine Göre Derim Zamanının Saptanması. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza Ve Pazarlama Semp., Hatay, 204-211.
- Kaplankıran, M., 2007. Turunçgiller Ders Notları. MKÜ. Ziraat Fakültesi, Antakya, Hatay.
- Kaşka, N., Dündar, Ö., 1992. Altıntop Muhafazası Konusunda Yapılan Araştırmalar. II. Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Kongresi Bildiri Kitabı, Adana, 317-326.
- Kaynaş, K., Özelkök, S., Ertan, Ü., Büyükyılmaz, M., 1992. Bazı Elma ve Armut Çeşitlerinde "Semperfresh" Kullanımının Meyvelerin Derim Sonrası Özelliklerine Etkisi. Atatürk Bahçe Kült. Araş. Enst., Yalova, 28s.
- Lafuente, M.T., Zacarias, L., Sala, J.M., Sanchez-Ballesta, M.T., Gosalbes, M.J., Marcos, J.F., Conzales-Candelas, L., Lluch, Y., Granell, A., 2004. Understanding the Basis of Chilling Injury in Citrus Fruit. Proc. 5th Int. Postharvest Symp. (F. MENCARELLI ve P. TONUTTI editörler), Acta Hort. 682, ISHS 2005, 831-842.
- Lovatt, C.J., 1990. Stres Alters Ammonia and Arginine metabolism. In: Flores, H.E., Arteca, R.N., Shannon, J.C., (eds) Polyamines and Ethylene Biochemistry, Pysiology and Interractions. Am. Soc. Plant Physiol., 166-179.
- Martinez-Javega, J.M., Cuquerrella, J., 1995. Alteraciones Fisiologicas en la Post-recoleccion de Frutoz Citricos (2^a Parte). Fruticultura Profesional 69: 57-67.
- Özdemir, A.E., Dündar, Ö., 1999. Derim Sonrası Sıcak Su Uygulamalarının Bazı Portakalların Muhafazasına Etkileri, Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara, 126-131.
- Özdemir, A.E., Dündar, Ö., 2006. The Effects of Fungicide and Hot Water Treatments on The

- Internal Quality Parameters of Valencia Oranges. *Asian Journal of Plant Science* 5 (1): 142-146.
- Özdemir, A.E., Kahraman, V., 2004. Bazı Uygulamaların Valencia Portakallarının Muhafazasına Etkileri. *Derim Dergisi*, 21 (2): 19-26.
- Pantastico, E.B., 1975. Postharvest Physiology, Handling and Utilisation of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables. The AVI Publishing Com Inc, Connecticut, 560 p.
- Paull, R.E., 1990. Chilling Injury of Crops of Tropical and Subtropical Origin. In: *Chilling Injury of Horticultural Crops* (C.Y. WANG editör), Boca Raton, Florida, USA, 18-36.
- Pekmezci, M., 1981. Kütükten Limonu Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana, No: 158, Bilim Araştırma ve İnceleme Tezleri No 49, 70s.
- Pekmezci, M., 1984. Washington Navel Portakalının Soğukta Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Pazara Hazırlanması ve Taşınması Semp., TÜBİTAK Yay., 587, TOAG, Seri No: 118, 10-25.
- Pekmezci, M., Gürgen, Ö., Kaşka, N., 1984. Marsh Seedless ve Redblush Altıntoplarının Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu. TÜBİTAK Yayınları, No: 587, TOAG, Seri No:118;33-47.
- Pekmezci, M., Erkan, M., Demirkol, A., 1992. Valencia Portakallarının Soğukta Muhafazası Üzerine Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I, İzmir, 403-408.
- Pekmezci, M., Demirkol, A., Erkan, M., Çankıroğlu, N., 1995. Antalya Koşullarında Üretilen Marsh Seedless Altıntopunun Soğukta Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I, 3-6 Ekim, Adana, 560-564.
- Sadler, G.O., 1994. Titratable Acidity: Chapter 6. Introduction to the Chemical Analysis of Foods (S.S. Nielsen editör), Jones and Bartlett Publishers, Borton, USA, 81-91.
- Schirra, M., D'Hallewin, G., Cabras, P., Angioni, A., Ben-Yehoshua, S., Lurie, S., 2000. Chilling Injury and Residue Uptake in Cold-stored Stay Ruby Grapefruit Following Thiabendazole and Imazalil Dip Treatments at 20 and 50 °C. *Postharvest Biology and Technol.* 20: 91-98.
- Song, J., Weimin, D., Beaudry, R.M., Armstrong, P.R., 1997. Changes in Chlorophyll Fluorescence of Apple Fruit During Maturation, Ripening and Senescence. *HortSci.*, 32 (5) 891-896.
- Tuzcu, Ö. 1990. Türkiye'de Yetiştirilen Başlıca Turunçgil Çeşitleri. Akdeniz İhracatçı Birlikleri Yay., Mersin, 71s.
- Tuzcu, Ö., Kaplankıran, M., 1993. Türkiye İçin Önem Taşıyabilecek Altıntop Çeşitlerinin Kalite Parametrelerinin Saptanması. ÇÜ. Araştırma Fonu 91 E-6 Nolu Proje Sonuç Raporu, Adana 26s.
- Uysal, M., 2001. Bazı Turunçgil Tür ve Çeşitlerinin Dörtüol Koşullarında Meyve Gelişim Sürecinde Gösterdikleri Fizyolojik, Morfolojik ve Biyokimyasal Değişimler. Yüksek Lisans Tezi, M.K.Ü., Hatay, 371s.
- Vazquez, D.E., Meier, G.E., Ponte, M., 2004. Influence of Postharvest Curing on Marsh Grapefruit Quality During Long term Storage. Proc. 5th Int. Postharvest Symp. (F. Mencarelli ve P. Tonutti editörler), Acta Hort. 682, ISHS 2005, 1257-1264.
- Waks, J., Amir, A., Kahn, M., Chalutz, E., 1985. Effect of Grapefruit Rootstocks on the Storage Ability of the Harvested Fruit. Institute for Technology and Storage of Agricultural Products. Special Pub. No: 239, 106s.
- Wang, C.Y., 1988. Influence of Low Oxygen Atmosphere on Polyamines in Chilled Zucchini Squash. *Hortscience*, 23: 831.

Begonia semperflorens'in Direk Organogenesis Yöntemiyle Rejenerasyonu

N. Yeşim YALÇIN MENDİ¹
Selay ELDOĞAN¹

Esra KOCAMAN¹
Pembe ÇÜRÜK¹
Sedat SERÇE²

Ceren ÜNEK¹,
Günsu GENÇEL¹

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Balcalı-Adana
²Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay-Antakya

Öz

Süs bitkilerinde hücre, doku ve organ kültürü yöntemlerinin kullanılması ve rejenerasyonu, genetik mühendisliği çalışmalarında ilk aşamayı oluşturmakta ve genetik manipulasyonlarda materyallerin temininde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada *Begonia semperflorens*'de rejenerasyon optimizasyonunu sağlamak amacıyla farklı BA (0.0, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l) ve NAA (0.0, 0.2, 0.5 mg/l) konsantrasyonlarını içeren MS ortamları denenmiştir.

En iyi rejenerasyon oranları sırasıyla; 0.5 BA - 0.5 NAA (%67.5), 0.5 BA - 0.2 NAA (%66.7) ve 0.2 BA - 0.5 NAA (%65.0) içeren ortamlardan sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: begonya, süs bitkileri, organogenesis, bitki büyüme düzenleyicileri.

Regeneration of *Begonia semperflorens* by Direct Organogenesis

Abstract

The plant cell, tissue or organ culture of many ornamental species and their regeneration are essential for providing the material and systems for their genetic manipulation, and this is therefore the first requirement of genetic engineering.

In this research, MS media containing different concentrations of BA (0.0, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l.) with NAA (0.0, 0.2, 0.5 mg/l.) were investigated to optimize regeneration of *Begonia semperflorens*.

The best regeneration and growth were obtained from the medium containing 0.5 BA - 0.5 NAA (67.5%) followed by 0.5 BA - 0.2 NAA (66.7%) and 0.2 BA - 0.5 NAA (65.0%) in BA and NAA combination.

Key Words: *Begonia*, ornamental, organogenesis, plant growth regulator

Sorumlu Yazar/Correspondence to: N.Y. Yalçın Mendi, yesimcan@cu.edu.tr
Geliş Tarihi: 14.11.2008 Kabul Tarihi: 28.11.2008

Makalenin Türü: Araştırma Makalesi
Category: Research

Giriş

Süs Bitkileri üretimi, Dünya'da ve Türkiye'de ekonomiye katkı sağlayan önemli bir sektör olarak kabul edilmektedir. Hollanda ve Amerika gibi gelişmiş ülkelerin yanında gelişmekte olan bazı Afrika, Asya ve Güney Amerika ülkeleri de uygun ekoloji ve ucuz iş gücü olanaklarını kullanarak süs bitkileri üretimi ile ihracat geliri elde etmektedirler.

Gelişmiş olan ülkelerde başlıca üretilen saksı bitkileri ve kesme çiçekler arasında; Begonya, Benjamin, Kauçuk ağacı, Sıklamen, Atatürk çiçeği, Açelya, Flamingo gagası, Beyaz Yelken, Afrika menekşesi, Gül, Krizantem, Karanfil ve Gerbera yer almaktadır. Dünya'da yaklaşık 145 ülkede ticari anlamda süs bitkileri üretimi yapılmakta, bu ülkelerin toplam üretim alanı ise 223.105 hektar olarak tahmin edilmektedir (Gürsan ve Erkal, 1998; Yazgan ve ark., 2005). Üretilen 212,5 milyon bitkiden yaklaşık %78'ini süs bitkileri oluşturmaktadır. Hollanda, Krizantem, Begonya, Benjamin, Lale, Sıklamen, Filodendron, Afrika Menekşesi, Beyaz Yelken ve Orman gülü gibi saksı bitkilerinin ihracatında egemendir (Rout ve ark., 2006).

Türkiye'de ise üretimin büyük bölümü; Ege (İzmir), Marmara (Yalova, İstanbul, Kocaeli, Bursa, Adapazarı-Sapanca) ve Akdeniz (Antalya, Adana, Mersin) bölgelerinde gerçekleşmektedir.

Dünya süs bitkileri üretiminde; Hollanda (%33), Japonya (%24), İtalya (%11), Amerika (%12), Tayland (%10) ve diğerleri %14'lük bir paya sahiptir. İhracattaki payları ise Hollanda; %59, Kolombiya; %10, İtalya; %16, İsrail; %4, İspanya; %2, Kenya; %1 ve diğerleri; %18'dir. İhracatta en iyi olan dört ülke (Hollanda, Kolombiya, İtalya, İsrail) dünya pazarının %80'ini elinde bulundurmakta, %20'sinden daha azını da gelişmekte olan Afrika, Asya, Latin Amerika gibi ülkeler paylaşmaktadır (Rout ve ark., 2006).

Biyoteknolojik yöntemler, klasik üretim yöntemlerine alternatif olarak son 20 yılda karşımıza çıkmaktadır. Doku kültürü; aseptik şartlarda, yapay bir besin ortamında, bütün bir bitki, hücre (meristematik hücreler, süspansiyon veya kallus hücreleri), doku (çeşitli bitki kısımları; eksplant) veya organ (apikal meristem, kök ve benzeri) gibi bitki kısımlarından yeni doku, bitki veya bitkisel ürünlerin (metabolitler gibi) üretilmesidir (Babaoğlu ve ark., 2001). Tüm Dünya'da yaklaşık 156 süs bitkisi, doku kültürü yöntemi ile farklı ticari laboratuvarlarda üretilmektedir. Doku kültürü, ucuz iş gücü ve düşük maliyet sağlamasına rağmen geleneksel çoğaltım metotlarından çok daha pahalıdır.

In vitro kültürün genel olarak bitki yetiştiriciliği ve genetiği yönünden önemli avantajları bulunmaktadır. Bunlar; hastalık ve zararlılardan arı bitkisel materyal eldesi, kitlesel üretimde; üretilen bitkilerde homojenite, alışlagelen yöntemlerden daha kısa kültür süresi, zor üretilen türlerin daha kolay üretimi, seçilen genotiplerin hızlı üretimi, üretimde az anaç kullanılması, mutasyonlardan dolayı yeni çeşitlerin elde edilme olasılığıdır.

Farklı büyümeyi düzenleyicileri (sitokinin ve oksin gibi) içeren *in vitro* kültür ortamlarında birçok süs bitkisinin çoğaltımı yapılmaktadır. Siklamen sürgünlerinin rejenerasyonu ilk kez yumru kısımları kullanılarak, NAA ilave edilmiş besi ortamından sağlanmıştır. Begonya, Flamingo gagası, Gül, Afrika menekşesi, Petunya ve Siklamen bitkilerinin yaprak sapı ve yaprak dokuları kullanılarak rejenerasyondan bitkiye dönüşüm sağlanmıştır. Sürgün eksplantları kullanılarak Beyaz Yelken, Benjamin, Kauçuk, Begonya gibi bitkilerden yeni bitkicikler elde edilmiştir. Somatik embriyogenesis uygulamalarında da, saksılı süs bitkilerinde (Krizantem, Siklamen, Gül, Begonya Benjamin, gibi) önemli başarılar kaydedilmiştir.

Begonia, Dünyanın tropikal ve subtropikal bölgelerinde yaygındır. Saksılarda ve bahçe bitkisi olarak kullanılmaktadır. Yaprak ve gövdeden vejetatif yolla çoğaltılmaktadır. Ticari yetiştiricilikte yaklaşık 200 türünün kullanıldığı ortaya çıkmıştır. En önemli türleri *Begonia tuberhybrida*, *B. semperflorens*, *B. tuberosa* X *B. rex*, *Begonia* X *hiemaizs*, *Begonia* X *elator*, *B. X cheimantha* ve *B. X socotrana*'dır.

B.semperflorens (çiçek-şeker begonya)'in anavatanı Brezilya'dır. İç mekan süs bitkisi olarak yetiştirilen çiçek begonyalar hoş, şirin ve dekoratif görünümü ve kolay bakımıyla dikkat çekmektedir. Yumru begonyaların aksine daima yeşil haldedir. Yaprakları açık yeşilden kırmızı kahverengiye kadar değişir. Çiçekleri yalınkat ve katmerli, kırmızı, pembe veya beyaz renkli bitkilerdir. Geleneksel çoğaltım yöntemlerinde hastalık oluşum problemi vardır ve genetiksel homojen bitki üretimi çok güçtür. Hücre kültürü tekniği, begonya bitkisinin kitlesel çoğaltılması için uygun bir metottur. Bu yöntemlerle, klasik çoğaltım yöntemlerinde oluşan problemlerin üstesinden de gelinmektedir.

Bu çalışmanın amacı *B. semperflorens*'de direk organogenesis yöntemi kullanılarak rejenerasyonu optimize etmek ve en uygun rejenerasyon protokolünü belirlemektir.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmada, İstanbul Tohumculuk firmasından temin edilen *B. semperflorens* tohumları kullanılmıştır.

Metot

Doku Kültürü Çalışmaları

Yüzey Sterilizasyonu

Sterilizasyonda, *B. semperflorens*'in tohumları, %2'lik tween 20'den 2 damla içeren %15'lik sodyum hipoklorit içerisinde çalkalanarak 10-12 dakika bekletilmiştir. Steril saf su ile 3 kez yıkanan tohumlar, steril kabin içerisinde hazırlanmış MS (Murashige & Skoog, 1962) ortamlarına ekilmiştir.

Rejenerasyon

Rejenerasyon ortamında farklı BA (0.0, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l) ve NAA (0.0, 0.2, 0.5 mg/l) konsantrasyonlarını içeren MS ortamları kullanılmıştır. Farklı hormon konsantrasyonlarının rejenerasyon üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Tüm rejenerasyon seçim uygulamaları 25 ± 1 °C da 16 saat fotoperiyotta ($30 \mu \text{mol.m}^{-2} \text{s}^{-1}$ floresan beyaz ışık) *in vitro* koşullarda kültüre alınmıştır. *In vitro* kültürde sürgünleri geliştirilmiş olan eksplantlar, yeterli bitki sayısına ulaşmaya kadar 4 haftada bir alt kültürleri yapılmıştır.

İstatistiksel analizler SAS programı (Anonim, 2005) kullanılarak yapılmıştır. Varyans analizi GLM prosedürü kullanılarak hesaplanırken, ortalamalar TABULATE prosedürü ile hesaplanarak Duncan testiyle karşılaştırılmıştır.

Sonuç ve Tartışma

Rejenerasyon

Begonya'da rejenerasyon optimizasyonunu sağlamak amacıyla farklı BA (0.0, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l) ve NAA (0.0, 0.2, 0.5 mg/l) konsantrasyonlarını içeren MS ortamları denenmiş ve yaprak ve yaprak sapı eksplantları rejenerasyon ortamına konulduktan sonra birer hafta arayla gözlemler yapılmıştır. Gözlem sonuçları Çizelge 1'de sunulmuştur.

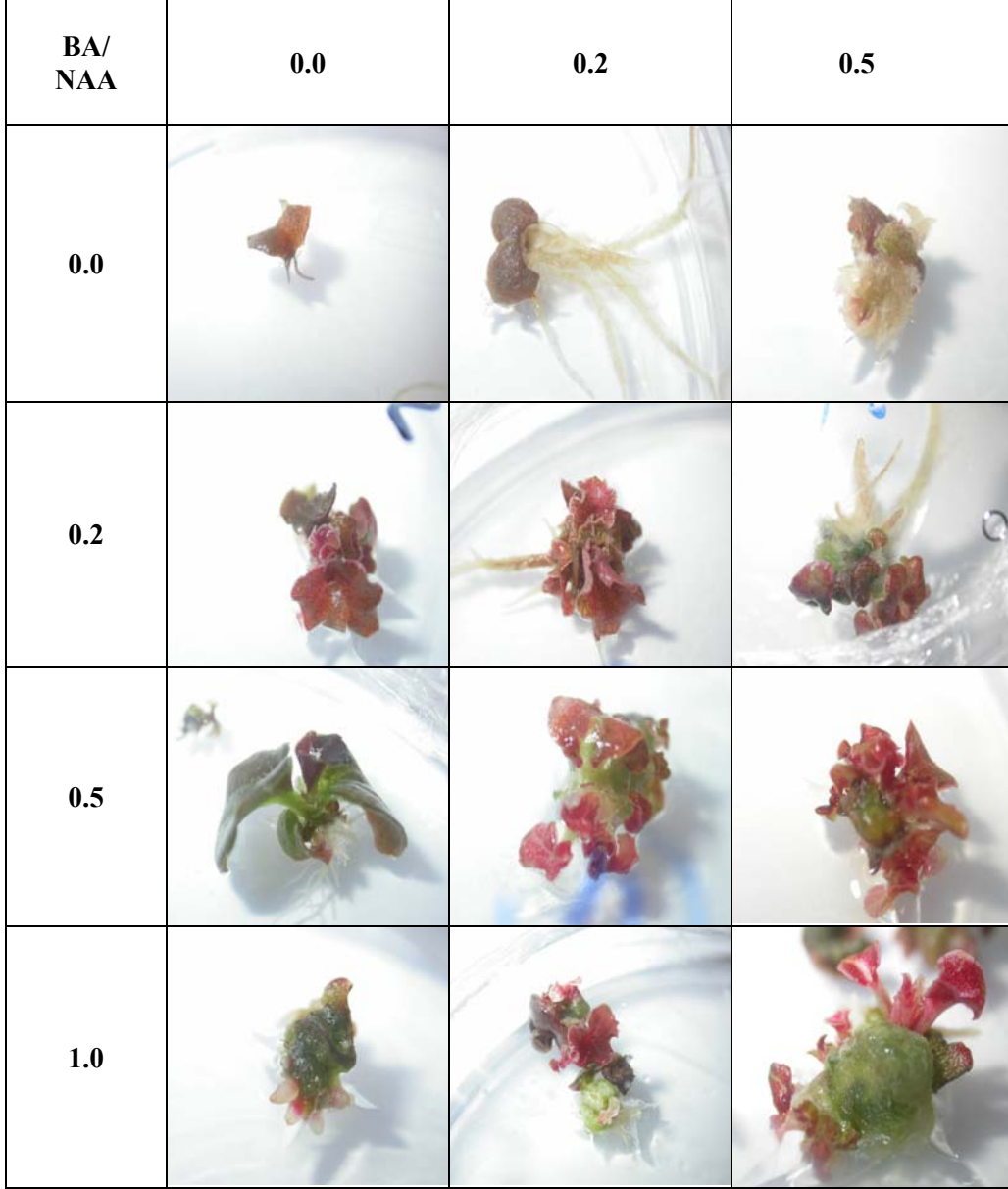
Çizelge 1. Rejenerasyon ortamına konulan yaprak sapı eksplantlarının rejenerasyon oranları

Hormon	Rejenerasyon
0.2 BA	39.6 ± 16.6 c
0.2 BA 0.2 NAA	43.8 ± 17.2 bc
0.2 BA 0.5 NAA	65.0 ± 20.5 ab
0.2 NAA	35.4 ± 9.4 c
0.5 BA	58.3 ± 6.5 abc
0.5 BA 0.2 NAA	66.7 ± 6.5 ab
0.5 BA 0.5 NAA	67.5 ± 30.1 a
0.5 NAA	37.5 ± 7.9 c
1 BA	52.1 ± 16.6 abc
1 BA 0.2 NAA	52.1 ± 16.6 abc
1 BA 0.5 NAA	47.9 ± 24.3 bc
Kontrol	40.0 ± 13.7 c
Ortalama	50.2 ± 18.9

Yaprak dokusundan rejenerasyon gözlenmezken, yaprak sapı eksplantlarında birkaç gün içerisinde on iki farklı hormon konsantrasyonunun tamamında rejenerasyon saptanmıştır. Bununla birlikte en iyi rejenerasyon düşük hormon konsantrasyonlarından gözlemlenmiştir.

En iyi rejenerasyon oranları sırasıyla; 0.5 BA - 0.2 NAA (%66.7), 0.2 BA - 0.5 NAA (%65.0) ve 0.2 BA - 0.2 NAA (%43.8) içeren ortamlardan sağlanmıştır. 0.2 NAA ve 0.5 NAA içeren ortamlarda ise köklenme gözlemlenmiştir.

Şekil 1’de de görüldüğü gibi sadece NAA içeren ortamlarda kök gelişimi gözlenmiştir. 0.2 mg/l BA’nın NAA ile kombinasyonu sonucunda rejenerasyon oranında artış sağlanmıştır. 0.5 mg/l BA’nın 0.2 mg/l NAA kombinasyonu ile de en yüksek oranda rejenerasyon sağlanmıştır.



Şekil 1. *Begonia semperflorens* yaprak sapı eksplantlarının farklı BA (0.0, 0.2, 0.5, 1.0 mg/l) ve NAA (0.0, 0.2, 0.5 mg/l) kombinasyonunda rejenerasyonu

Takayama ve Misawa (1982) 1.3 μ M BA - 5.4 μ M NAA veya 4.6 μ M Kn - 5.4 μ M NAA içeren ortamlardaki begonya yaprak ve çiçek sapı eksplantlarından geliştirilen sürgün rejenerasyonun hızlı olduğunu belirtmişlerdir.

Dört farklı begonya türünde (*B. semperflorens*, *B. rex*, *B. x elatior*, *B. x tiger*) yapraktan ve petiol segmentlerinden başarı ile rejenerasyon gerçekleştirilmiştir. Beş farklı MS ortamı denenmiş ve bunlardan üçüne NAA ve BA, diğer ikisine de NAA ve kinetin ilave edilmiştir. BA içeren ortamlardan elde edilen rejenerasyonun daha başarılı olduğu saptanmıştır (Espino ve ark., 2004). Rejenerasyon oranı eksplantlar ve genotipler arasında farklılık göstermiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projelerinden ZF 2007BAP23 no'lu proje tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2005. SAS Online Doc, Version 8. SAS Inst., Cary, NC.
- Babaoğlu, M., Gürel, E., Özcan, S., 2001. Bitki Biyoteknolojisi, Doku Kültürü ve Uygulamaları.
- Espino, F.J., Linacero, R., Rueda, J., Vazquez, A.M., 2004. Shoot Regeneration in Four Begonia Genotypes. *Biologia Plantarum*, 48,101-104.
- Gürsan, K ve S.Erkal, 1998. Dünya'da ve Türkiye'de Süs Bitkileri Üretim ve Ticaretindeki Gelişmeler, I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, Bildiriler Kitabı, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 1-11, Yalova.
- Murashige, T., Skoog, F., 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiol. Plant.*, 15: 473-497.
- Rout, G.R., Mohapatra, A., Mohan Jain S., 2006. Tissue Culture of Ornamental Pot Plant: A Critical Review on Present Scenario and Future Prospects. *Biotechnology Advances*, 24, 531-560.
- Yazgan, M.E., Korkut, A.B., Barış, E., Erkal,S., Yılmaz, R., K.Erken, Gürsan, K., Özyavuz, M., 2005. Süs Bitkileri Üretiminde Gelişmeler, Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi.

Mersin ve Adana İli Kayısı Bahçelerinde Bulunan Trips (Thysanoptera) Türleri Üzerinde Araştırmalar

Naim ÖZTÜRK¹

Ekrem ATAKAN²

¹Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, 01321, Yüreğir-Adana

²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 01330, Yüreğir-Adana

Öz

Kayısı ağaçlarında Thysanoptera (trips) türleri, yaygın görülen türlerin popülasyon değişimleri ve meyvelerde neden oldukları zarar oranları, Doğu Akdeniz Bölgesi'nin Mut (Mersin) ve Balcalı (Adana) yörelerinde 2007-2008 yıllarında araştırılmıştır. Ergin tripsler çoğunlukla kayısı çiçeklerinden örneklenmiştir. Az sayıda örnek kayısı meyvelerinden alınmıştır. Çalışmada Thysanoptera takımının Thripidae familyasından 5; Aeolothripidae ve Phlaeothripidae familyasından birer olmak üzere toplam 7 tür saptanmıştır. Bu türler: *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *Thrips major* (Uzel), *Thrips meridionalis* (Priesner), *Thrips tabaci* Lindeman, *Isoneurothrips australis* Bagnall (Thysanoptera: Thripidae) ile *Aeolothrips collaris* (Priesner) (Thy.: Aeolothripidae) ve *Haplothrips aculeatus* (Fabricious) (Thy.: Phlaeothripidae)'dur. Bu türlerden *F. occidentalis* toplam bireylerde %38.05 oranı ile kayısı çiçeklerinde en yaygın görülen tür olmuştur. Bu türü, *T. meridionalis* (%34.99) ve *T. major* (%20.47) izlemiştir.

Ergin trips türleri çiçeklenme döneminde esas popülasyon gelişmesi göstermişlerdir. Kayısı çiçeklerinin taç yapraklarını dökülmesinden sonra veya ilk genç meyvelerin oluşumundan sonra erginlerin yoğunlukları minimum düzeye inmiş ve larva yoğunluğu ise artmıştır. Bununla birlikte her iki yılda da trips popülasyon yoğunlukları düşük olmuş ve 0.01 - 1.0 trips/çiçek arasında değişmiştir. Trips beslenmesinden dolayı kayısı meyvelerinde zarar oranları %1-2 olmuştur. Bu sonuçlara göre, tripslerin Doğu Akdeniz Bölgesi'ndeki kayısılarda, ekonomik anlamda zarar yapan böcek türleri olmadıkları düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kayısı, trips türleri, popülasyon değişimi, zarar.

Thrips Species Associated in Apricot Orchards in Mersin and Adana Provinces

Abstract

The species composition of Thysanoptera species infesting the apricot trees and population fluctuations of prevalent thrips species as well as thrips damage were investigated in the locations, Mut in Mersin and Balcalı in Adana provinces located at the eastern Mediterranean region of Turkey in years, 2007-2008. Adult thrips were collected mostly by sampling the flowers. Low numbers of fruits were also inspected for the presence of the thrips. A total of 7 thrips species belonging to three families of order Thysanoptera: Thripidae (5), Aeolothripidae (1) and Phlaeothripidae (1) were determined. This species namely are *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *Thrips major* (Uzel), *Thrips meridionalis* (Priesner), *Thrips tabaci* L., *Isoneurothrips australis* Bagnall (Thysanoptera: Thripidae), *Aeolothrips collaris* (Priesner) (Thy.: Aeolothripidae) and *Haplothrips aculeatus* (Fabricious) (Thy.: Phlaeothripidae). *F. occidentalis* was the more prevailing thrips species accounting for 38.05% of the total thrips individuals. It was followed by the *T. meridionalis* (34.99%) and *T. major* (20.47%).

Adult thrips showed main population developments in the blossoming periods of trees. Mean numbers of adult thrips dropped to low levels after petal falls or following formations of first young fruits, while numbers of larval thrips increased. However population densities of thrips species were low and varied from 0.01 to 1.0 thrips per flower in both years. Damage levels of the fruits due to attacks of the thrips were 1-2%. With respect to results obtained from present study, thrips species sampled have no economic importance in the apricot orchards grown in the eastern Mediterranean region of Turkey.

Key Words: Apricot, thrips species, population fluctuation, damage.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: N. Öztürk, ozturkn01@hotmail.com
Geliş Tarihi: 06.08.2008 Kabul Tarihi: 24.11.2008

Makalenin Türü: Araştırma Makalesi
Category: Research

Giriş

Dünya yaş ve kuru kayısı üretiminde ilk sırada yer alan Türkiye, sahip olduğu kayısı gen kaynakları ve uygun ekolojik koşulları nedeniyle büyük bir üretim potansiyeline sahiptir.

Türkiye’de Karadeniz Bölgesi’nin çok nemli olan doğu kısımları ile Doğu Anadolu’nun kışları sert geçen yüksek yaylaları hariç, tüm bölgelerinde kayısı yetiştirilebilmektedir. Dünya kayısı üretimi 2.7 milyon ton civarında olup, Türkiye bu üretimin yaklaşık 580.000 tonunu gerçekleştirmektedir (Anonim, 2006). Ülkemizde en erken kayısı hasadı Doğu Akdeniz Bölgesi’nde yapılırken, Mut (Mersin) ilçesi bölgenin erkenci sofralık kayısı üretiminde önemli bir yere sahiptir. Türkiye’de kayısı üretimi yeterli gibi görünse de, sofralık kayısı çeşitlerimizdeki verim ve kalite, arzu edilen düzeyde değildir. Son yıllarda Doğu Akdeniz Bölgesi kıyı kesimlerinde erkenci sofralık kayısı çeşitleri ile kapama bahçeler tesis edilmekte ve üretilen kayısılar da ihracattaki payımızı arttırmaktadır. Ancak, özellikle son yıllarda ülkemiz yaş sebze ve meyve dış satımında gerek ilaç kalıntısı ve gerekse dış karantinaya tabi zararlılarından dolayı, önemli derecede kalite ve dış pazar sorunuyla karşılaşmaktadır. Söz konusu karantina zararlısı böcek türlerinden biri de; Batı çiçek tripsi, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)’dir.

F. occidentalis Türkiye’de ilk defa Akdeniz Bölgesi’nden bildirilmiştir (Tunç ve Göçmen, 1994). Daha sonra yapılan çalışmalarda, bölgede üretimi yapılan bazı meyve çeşitlerinde de farklı trips türleri bulunmuştur (Yiğit ve ark., 1991; Atakan, 2007; Hazır ve Ulusoy, 2007; Nas ve ark., 2007; Tekşam ve Tunç, 2007). Bazı trips türleri, bazı virüslerin önemli vektörü olması yanında (Lewis, 1973; Lodos, 1984; Daughtery ve ark., 1997), diğer meyve türlerinde olduğu gibi, kayısının çiçek tomurcuğu, çiçek ve meyvelerinde emgi yaparak; zayıf meyve tutumuna, şekil bozukluklarına, meyve yüzeyinde yaralanma ve gümüşü lekelenmeye neden olmaktadır (Lewis, 1973; Cravedi ve Molinari, 1984; Lodos, 1984). Bu durum ürünün iç ve dış pazarda piyasa değerini olumsuz etkilemektedir.

Bu çalışmada, ülkemiz erkenci sofralık kayısı üretiminde önemli bir yere sahip olan Mut (Mersin) ve Balcalı (Adana) yörelerindeki kayısı bahçelerinde bulunan trips türleri, yaygın görülen türlerin popülasyon değişimleri ve zararına ilişkin araştırma sonuçları verilmiştir. Elde edilen verilerden, kayısı bahçelerinde yürütülecek entegre mücadele çalışmalarında yararlanılması düşünülmektedir.

Materyal ve Metot

Çalışmanın materyalini; kayısı çiçek ve meyveleri, trips türleri, %60’lık alkol, stereoskopik mikroskop, plastik tüpler, emgi şişesi, buz kabı, ince uçlu fırça ve polietilen torbalar ile diğer laboratuvar malzemeleri oluşturmuştur.

Kayısı Bahçelerinde Saptanan Trips Türleri ve Popülasyon Değişimlerinin Belirlenmesi

Kayısı bahçelerindeki trips türlerinin saptanması amacıyla, sörvey çalışmaları 2007 ve 2008 yıllarında Balcalı yöresi ve Mut ilçesinin Hamam, Köselerli, Kadıköy, Yapıntı, Irmaklı ve Selamlı köylerinde yürütülmüştür. Sörveylerde çiçek ve özellikle Mut yöresinde meyve örnekleri alınmıştır. Mut yöresinde 2007 yılında 24 Mayıs-14 Haziran tarihlerinde meyve örnekleme; 2008 yılında 14 Mart tarihinde çiçek, 20 Mayıs tarihinde ise meyve örnekleme yapılmıştır. Balcalı yöresinde her iki yılda da örnekleme mart ayının ilk haftasında çiçek oluşum döneminde başlanılmış ve nisan ayının ilk haftalarında yeşil meyveler belirgin hale gelince son verilmiştir.

Örnekleme alanlarında her örnekleme zamanında her bahçede 5 veya 10 ağaç tesadüfen seçilmiştir. Her ağacın dört farklı yönünden 5’er adet olmak üzere 20 çiçek; tüm bahçeden ise 100 veya 200 çiçek örneği alınmıştır. Mut yöresinde kayısı meyvelerinde örnekleme, hasat öncesi dönemde tesadüfî olarak seçilen ağaçlarda, bulaşık meyvelerden trips bireylerinin toplanmasıyla yapılmıştır. Örnekleme çiçek örnekleri, içerisinde %60 etil alkol bulunan 50 ml’lik plastik tüplere konmuştur. Meyve üzerinde bulunan trips bireyleri ise, ince uçlu samur fırça yardımıyla toplanarak tüplere alınmıştır. Laboratuvarında her çiçek, üzerinde trips kalma

olasılığı nedeniyle dissekte edilerek, %60'lık alkol ile petri içinde tekrar yıkanmıştır. Stereoskopik mikroskop altında incelenen örneklerden, tanılabilen ergin trips türleri ve larvaları sayılarak kaydedilmiş ve tanılamayan türlerin ise, tanı için geçici preparatları yapılmıştır (Kirk, 1995). Larvaların tanıları yapılamadığından, bunlar sadece larva olarak bir grup altında değerlendirilmiştir.

Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da az sayıda ergin thrips türü toplandığından veriler birleştirilmiş ve birey sayıları yörelere göre verilmiştir. Trips türlerinin tanıları ikinci yazar tarafından yapılmıştır.

Kayısı Meyvelerindeki Trips Zarar Oranlarının Saptanması

Çalışma yapılan her iki örnekleme alanında çiçek veya organlarında trips zararı gözlenmemiştir. Kayıslarda bulunan trips türlerinin meyvelerdeki zarar oranını belirlemek için, çalışmalar Mut ilçesine bağlı Hamam ve Köselikli köylerinde seçilen birer bahçede 2007 ve 2008 yıllarında yürütülmüştür. Her köyden bir hasat döneminde birer kez meyve incelemesi yapılmıştır. Bu amaçla, sayım yapılan her kayısı bahçesinden rasgele 25 ağaç seçilmiştir ve her ağaçtan 50; tüm bahçede ise 1250 meyve gözle incelenmiştir. Tripslerin beslenmesinden dolayı meyve üzerinde oluşan gümüşlenme ve temreleşme olarak ifade edilen yara dokusu görünümündeki zarar belirtileri esas alınmıştır (Grasselly ve ark., 1995; Gonzalez, 1996; Hazır ve Ulusoy, 2007). Böylece Mut yöresinde sayım yapılan her iki kayısı bahçesinde meyvelerdeki zarar oranı yüzde olarak belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kayısı Bahçelerinde Saptanan Trips Türleri

Bu çalışmada Aeolothripidae ve Phlaeothripiden familyalarından birer; Thripidae familyasından 5 adet olmak üzere toplam 7 trips türü saptanmıştır (Çizelge 1). Önceki yıllarda Çukurova Bölgesi kayısı bahçelerinde yürütülen bir çalışmada, 10 trips türü saptanmıştır (Atakan, 2007).

Çizelge 1. Mut (Mersin) ve Balcalı (Adana) yöresi kayısı bahçelerinde saptanan Thysanoptera türlerinin birey sayıları ve bulunma oranları (%)

Thysanoptera Türleri	Familya	Balcalı (adet)	Mut (adet)	Toplam (adet)	Bulunma Oranı (%)
<i>Frankliniella occidentalis</i>	Thripidae	116	29	145	38.05
<i>Thrips major</i>	Thripidae	63	15	78	20.47
<i>Thrips meridionalis</i>	Thripidae	33	99	132	34.64
<i>Thrips tabaci</i>	Thripidae	10	13	23	6.03
<i>Isoneurothrips australis</i>	Thripidae	1	0	1	0.26
<i>Aeolothrips collaris</i>	Aeolothripidae	1	0	1	0.26
<i>Haplothrips aculeatus</i>	Phlaeothripidae	0	1	1	0.26
Toplam	3	224	157	381	100

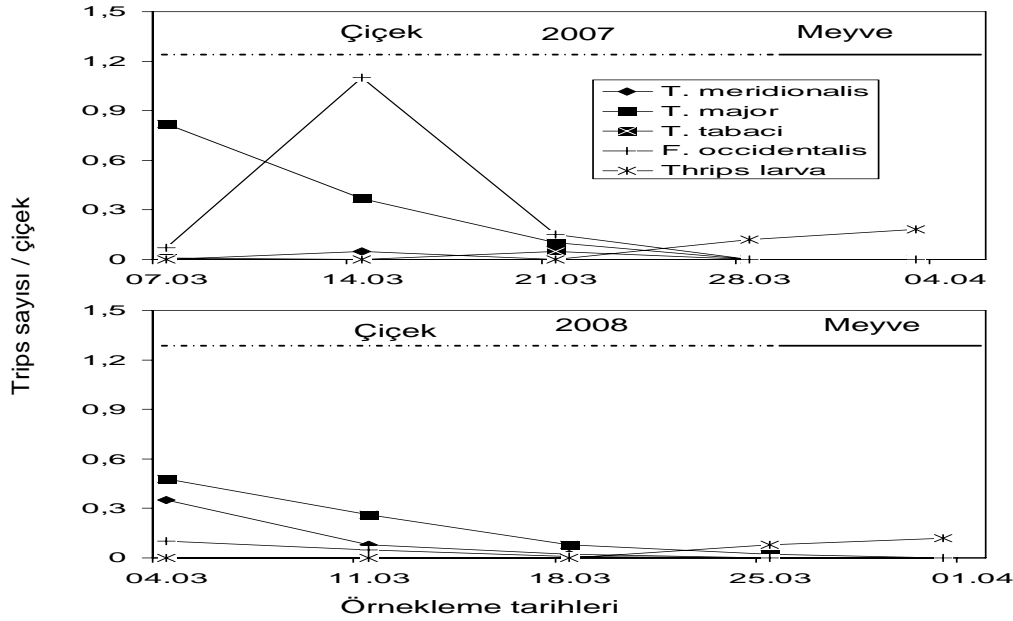
Balcalı yöresinde en yaygın tür olarak *Frankliniella occidentalis* (Pergande) saptanmış olup, bunu *Thrips major* (Uzel) izlemiştir (Çizelge 1). Mut yöresinde ise, kayısı çiçeklerinde en yaygın tür *Thrips meridionalis* (Priesner) olmakla birlikte, diğer türler benzer sayılarda toplanmıştır. *T. meridionalis*'in kayısıda önemi konusunda yeterli bilgi olmamasına karşın; Tunç (1996) bu türün Ege, Batı Akdeniz ve Göller Bölgesi'nin yüksek kesimlerinde yetiştirilen meyve ağaçlarında çok yaygın görüldüğünü bildirmiştir. Her iki yörede elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, *F. occidentalis* toplam bireylerde %38.05 oranı ile en yaygın görülen türdür. Bu türü *T. meridionalis* (%34.99) ve *T. major* (20.47) izlemiştir. Bölgede yaygın olarak üretimi yapılan nektarinlerde yapılan bir çalışmada; 12 trips türü saptanmış ve bu türler

içerisinde *F. occidentalis*, *Thrips tabaci* Lindeman ile *T. major* önemli ve yaygın türler olarak kaydedilmiştir (Hazır ve Ulusoy, 2007). İsrail’de yapılan bir çalışmada nektarin ve eriklerde 23 trips türünün saptandığı ve bunlardan da *F. occidentalis*, *T. tabaci*, *T. major* ve *T. meridionalis* türlerinin meyvelerde zarar yaptıkları bildirilmiştir (Reuveny ve Vierbergen, 2008).

Türkiye’de Akdeniz Bölgesi’nde, turunçgiller dahil değişik ılıman iklim meyvelerinde tripslerle ilgili yapılan çalışma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında (Atakan, 2007; Hazır ve Ulusoy, 2007; Tekşam ve Tunç, 2007); bu çalışmada kayısı çiçek ve meyvelerinde daha düşük yoğunluklarda trips örneklerine rastlanmıştır. Bu durumun genel olarak, trips türlerinin kayısı çiçek ve meyvelerini daha az tercih etmelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Trips Türlerinin Popülasyon Değişimleri

Kayısı ağaçlarında çiçeklenmenin başlamasıyla birlikte, trips türleri de görülmeye başlamaktadır. Balcalı’da yürütülen bu çalışmanın birinci yılında kayısı çiçeklerinde en yaygın tür olarak *F. occidentalis* saptanmıştır. Bu tür, 14 Mart’ta en yüksek ortalama değere ulaşmış ve daha sonra sayısı belirgin olarak azalmıştır. Ayrıca, çiçeklenme başlangıcında en yüksek sayıda bireye *T. major* türünde rastlanmıştır (Şekil 1). *F. occidentalis* popülasyonunun arttığı tarihte bu türün ortalama birey sayıları azalmıştır. *T. tabaci* birkaç örnekte az sayıda kaydedilmiş olup, 2008 yılında ise alınan örneklerde bu türe ait bireylere rastlanmamıştır.



Şekil 1. Balcalı (Adana)’da 2007-2008 yılı kayısı çiçeklerindeki trips türlerinin popülasyon değişimi

Çalışmanın birinci yılının (2007) tersine, 2008 yılında çiçeklerde daha az sayıda trips türü saptanmıştır. Bu türlerden, *T. major* ve *F. occidentalis* kayısının çiçeklenme dönemi başında diğer türlere oranla biraz daha yüksek sayıda bulunmuşlardır. Çiçek taç yapraklarının dökülmeye başlaması ve ilk meyvelerin oluşmasından sonra, trips türlerinin ortalama yoğunlukları minimum düzeye inmiştir. Bu sonuçların tersine, Teulon ve Penman (1994) Yeni Zelanda’da yaptıkları bir çalışmada; trips sayılarının pembe çiçek döneminden çiçek kılıfı pembe sıyırma dönemine kadar benzer olduğunu, çiçeklenmeden sonra ise artarak taç yaprakların döküm zamanında en yüksek yoğunluğa ulaştığını ve bundan sonraki meyve döneminde ise kademeli olarak azaldığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar başka bir çalışmada ise, trips türlerinin kayısı hasadından 3 hafta öncesine kadar meyvelerde daha fazla bulunduğunu ve hasat

döneminde ise çok fazla bulunmadığını belirtmişlerdir (Teulon ve Penman, 1996). Bu durum, değişik coğrafik alanlarda ekolojik faktörlerin farklılığı ile ilgili olabilir. Ayrıca bu çalışmada kayısının genç-yeşil meyve dönemi süresince periyodik örneklemler yapılmamıştır. Trips larvaları ise, kayısı çiçek taç yapraklarının dökülmeye başlaması ve genç meyvelerin görülmeye başlamasıyla birlikte daha fazla dikkati çekmiştir.

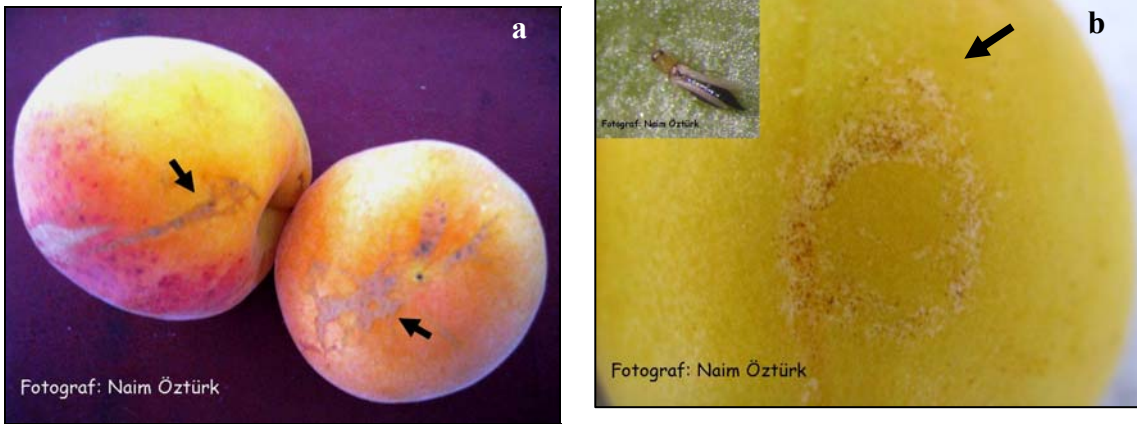
Kayısı Meyvelerindeki Trips Zarar Oranlarının Saptanması

Mut yöresindeki kayısı meyvelerinde, trips beslenmesi sonucu oluşan zarar oranları Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, kayısı meyvesindeki trips zararının (Şekil 2) çalışmanın birinci yılında ikinci yıla göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Her iki yıl birlikte değerlendirildiğinde ise, zarar oranlarının %1-2 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Balcalı yöresinde ılıman iklim meyvelerinde yapılan bir çalışmada, kayısı meyvelerinde trips zararı ya görülmemiş veya önemsiz bulunmuştur (Atakan, 2007). Aynı çalışmada nektarin meyvelerinde %25, erik meyvelerinde ise %17 oranında trips zararı saptanmıştır. Klein ve ark. (1995) İsrail’de yaptıkları bir çalışmada; tripslerin kayısının tomurcuk, yaprak ve çiçeklerinde önemli zarar yaptığını, ancak meyvelerdeki zararın ise önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Mut (Mersin) kayısı meyvelerinde trips beslenmesi sonucu oluşan zarar oranları (%)

Örnekleme Alanları	2007 Yılı			
	Temiz Meyve (adet)	Bulaşık Meyve (adet)	Toplam Meyve (adet)	Zarar Oranı (%)
Hamam Köyü	1228	25	1253	1.99
Köselerli Köyü	1222	28	1250	2.24
Toplam	2450	53	2503	2.11
2008 Yılı				
Hamam Köyü	1244	13	1257	1.03
Köselerli Köyü	1241	10	1251	0.79
Toplam	2485	23	2508	0.91

Bu çalışma sırasında yoğun çiçekli yabancı otların görüldüğü kayısı bahçelerinde trips yoğunluğunun daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Nitekim Teulon ve Penman (1994), ergin trips yoğunluğunun konukçu bitkinin morfolojik yapısına, çiçeklenme dönemindeki ılık geçen gün sayısına ve ayrıca bahçe içi ve çevresindeki yabancı ot varlığına bağlı olarak değişebileceğini bildirmişlerdir.



Şekil 2. Kayısı meyvelerindeki trips beslenmesi sonucu oluşan temreleşme (a) ve gümüşlenme (b) zarar belirtisi

Sonuç olarak; Mut (Mersin) ve Balcalı (Adana) kayısı bahçelerinde de, diğer meyve çeşitlerinde yaygın olarak görülen zararlı trips türleri saptanmıştır. Bu türlerin popülasyon yoğunlukları, 0.01-1.00 trips/çiçek olarak, düşük düzeyde bulunmuştur. Meysim boyunca düşük popülasyon yoğunluklarına paralel olarak, tripslerin meyvede neden oldukları zararın oranları %1-2 arasında değişmiştir. Bu sonuçlara dayanarak, tripslerin kayısılarda ekonomik anlamda zararlı böcek türleri olmadıkları belirtilebilir. Ancak, bununla birlikte tripslerin farklı kayısı çeşitlerinde ve farklı yörelerdeki yoğunlukları ve önem durumlarının araştırılması yararlı olacaktır. Ayrıca, kayısının olgunluk döneminde özellikle meyvelerin birbirlerine temas etikleri yerlerde, çoğunlukla trips larvaları saptanmıştır. Bu durum, bahçe içerisinde veya çevresinde bulunan çiçekli yabancı otlar üzerinden ergin trips bireylerinin olgun meyvelere göçleri ve düşük düzeyde de olsa çoğalmaları ile ilgili olabilir. Bu nedenle, genel olarak tüm meyve bahçelerinde ağaçların çiçeklenme öncesi dönemlerinde yeterli düzeyde yabancı ot mücadelesine özen gösterilmesinin tripslere karşı yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2006. Tarımsal Yapı ve Üretim. D.İ.E. Yayınları, Ankara.
- Atakan, E., 2007. Thrips (Thysanoptera) Species Occurring on Fruit Orchards in Çukurova Region of Turkey. Book of Abstracts of 2. Symposium on Palaeatric Thysanoptera, 18-20 September 2007, Strunjan, Slovenia, 24.
- Cravedi, P., Molinari, F., 1984. Thysanoptera Injurious to Nectarines. *Informatore-Fitopatologico*, 34:10, 12-16.
- Daughtery, M., Jones, R.K., Moyer, J.W., Daub M.E., Baker, J.R., 1997. Tospoviruses Strike The Greenhouse Industry. *Plant Disease*, 81 (11): 1220-1235.
- Gonzalez, R.H., 1996. Injury Behaviour of The Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), on Deciduous Fruit Trees in Chile. *Revista-Fruticola*, 17 (2): 65-72.
- Grasselly, D., Perron, G., Navarro, E., Parker, B., Skinner, M., Lewis, T., 1995. Western Flower Thrips in Peach Orchards in France. *Trips Biology and Management: Proceedings of The International Conference on Thysanoptera*, 1995, 389-392.
- Hazır, A., Ulusoy, M.R., 2007. Doğu Akdeniz Bölgesi Nektarinlerinde Zararlı, Thrips Türleri ve Popülasyon Gelişimi. *Türkiye II. Bitki Kor. Kong. Bildirileri*, 27-29 Ağustos, Isparta, 73.
- Kirk, W.D.J., 1995. Thrips. *Naturalist' Handbooks 25*, The Richmond Publishing, England, 70.
- Klein, M., Chyzik R., Ben-Dov, Y., 1995. The Western Flower Thrips *Frankliniella occidentalis* Damages The Vegetative Growth of Apricot Trees in Israel. *Alon-Hanotea*, 49 (12): 540-544.
- Lewis, T., 1973. Thrips; Their Biology, Ecology and Economic Importance. *Dep. of Ent. Rothamsted Experimental Station Harpenden, Hertfordshire, England*, 349.
- Lodos, N., 1984. *Türkiye Entomolojisi III (Genel Uygulamalı ve Faunistik)*. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, no: 456, Bornova – İzmir, 150.
- Nas, S., Atakan, E., Elekçioğlu, N., 2007. Doğu Akdeniz Bölgesi Turunçgil Alanlarında Bulunan Thysanoptera Türleri. *Türk. entomol. derg.*, 31 (4): 307-316.
- Reuveny, H., Vierbergen, G., 2008. Thrips Species Fauna in Stone Fruits in Israel. *Integrated Pest Management Center, Northern R&D, Israel*. www.mop-zafon.org.il
- Tekşam, İ. ve Tunç, İ., 2007. Antalya'da Turunçgil Thripsleri; 2006 Yılındaki Tür Kompozisyonu. "Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi" *Bildirileri*, 27-29 Ağustos, Isparta, 342.
- Teulon, D.A.J., Penman, D.R., 1994. Phenology of The New Zealand Flower Thrips, *Thrips obscuratus* (Crawford) ((Thy.: Thripidae), on Nectarine and Peach Flowers. *New Zealand Entomologist*, 17: 70-77.

- Teulon, D.A.J., Penman, D.R., 1996. Thrips (Thysanoptera) Seasonal Flight Activity and Infestation of Ripe Stone Fruit in Canterbury, New Zealand. J. of Econ. Entomol., 89 (3): 722-734.
- Tunç, İ., Göçmen, H., 1994. New Greenhouse Pest, *Polyphagotarsonemus latus* and *Frankliniella occidentalis* in Turkey. FAO Plant Protection Bulletin, 42 (3): 218-220.
- Tunç, İ., 1996. Thysanoptera associated with fruit crops in Turkey. Folia Entomologica Hungarica, 57: 155-160.
- Yiğit, A., Turan, K., ve Erkılıç, L., 1991. Turunçgil Meyvelerinde Görülen Lekelenmeler Üzerinde Ön Çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 31: 61-73.

Citrus Cinsi İçerisinde Yer Alan Bazı Önemli Türlerin Genetik Orijinleri

Aydın UZUN¹ Turgut YEŞİLOĞLU² Yıldız AKA-KACAR²
Önder TUZCU² Osman GÜLŞEN³

¹Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli-Mersin

²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

³Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kayseri

Özet

Aurantioideae alt familyası, Citreae soyu, Citrinae alt soyu içerisinde ‘Gerçek Turunçgiller’ grubu içerisinde yer alan altı cinsten biri olan *Citrus* cinsi içerdiği tür sayısı ve bu türlerin insan beslenmesindeki yeri bakımından bu gruptaki en önemli cins durumundadır. *Citrus* cinsi içerisinde yer alan tür sayısı konusunda görüş birliği bulunmamaktadır. Aynı zamanda bu türlerin oluşumları da tam olarak netleştirilememiştir. Günümüze kadar yapılmış olan birçok çalışma bu konulara katkıda bulunmuştur. Bu çalışmada, *Citrus* cinsi içerisinde yer alan önemli türlerin orijinleri ile ilgili dünyada yapılan çalışmalar incelenerek, konu ile ilgili sonuçlar bir araya toplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Turunçgil, tür, orijin

The Genetic Origin of Important Species in the Genus *Citrus*

Abstract

The genus *Citrus*, one of the six genera of ‘true citrus fruit’ group, the subtribe Citrinae, the tribe Citrea, the subfamily Aurantioideae of the family Rutaceae is the most important genus of this group with species number and role of this species in human nutrition. There is no consensus about the number of species in *Citrus*. Besides, the origin of these species is unclear. Great number of studies, up to date, has made significant contribution on the origins of many *Citrus* species. In this study, recent status of the species of *Citrus* was summarized.

Key Words: *Citrus*, species, origin

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A.Uzun, uzun38@yahoo.com
Geliş Tarihi: 23.10.2008 Kabul Tarihi: 27.11.20088

Makalenin Türü: Derleme
Category: Review

Giriş

Dünyada bulunan diğer meyve gruplarına göre daha yeni bir grup olarak kabul edilen turunçgillerde tür sayısı üzerinde bugün henüz bir görüş birliği bulunmamaktadır. Bu durum temelde, turunçgillerde görülen yüksek heterosis, apomiksis (döllemsiz tohum oluşumu), ve ümitvar somatik mutasyonların vejetatif çoğaltmayla korunması, yüzyıllardır yapılan turunçgil kültürü ve buna bağlı olarak primitif (anestral) turunçgil türlerinin kaybolmuş olmasından kaynaklanmaktadır. Geçmişte yapılan morfolojik ve biyokimyasal özellikleri temel alan çalışmaların ardından günümüzde yapılmakta olan ve daha çok DNA düzeyinde daha detaylı olarak sürdürülen çalışmalarda, turunçgillerde tür kavramı ve türlerin oluşumları ile ilgili yeni bilgiler ortaya çıkarılmaktadır.

Turunçgil taksonomisinde dünyada kabul gören iki temel sistem bulunmaktadır. Bunlar, ABD’li araştırmacı Swingle (Swingle 1943; Swingle ve Reece 1967) ve Japon araştırmacı Tanaka (1977) tarafından geliştirilen sistemlerdir. Bu sistemler arasındaki en büyük farklılık öngördükleri tür sayısı konusunda olmakta, Swingle, *Citrus* cinsi için iki alt cins (*Eucitrus* ve *Papeda*) ve bunlara ait 16 tür önerirken, Tanaka iki alt cins (*Archecitrus* ve *Metacitrus*) ve bunlara ait 159 türün var olduğunu belirtmektedir. Tanaka temelde, Swingle gibi, aynı türleri benimsemekle beraber, her bir türü daha dar bir kavramla ele alarak bunlarla ilişkili tiplere, melezler olarak bilinseler de, ek özel adlar vermiştir. Tanaka, Swingle tarafından botanik çeşit ya da melez olarak bilinen birçok genotipe tür statüsü vermektedir. Tür sayısının bu şekilde artması tartışmalı ise de, *Citrus* cinsi içerisindeki tür kavramının net bir tanımı eksik kalmaktadır. Tanaka’nın sistemi birçok turunçgil türü bakımından morfolojik tanımlamalar

sağlamaktadır. Tanaka tarafından benimsenen tür adları ıslahçılar tarafından daha sık kullanılmaktadır. Bu sık kullanım araştırmacıların Tanaka'nın fikirlerine katılmasından çok başka sebeplere dayanmaktadır. Gerçekten de tür olacak kadar farklılık taşımayan bireylerin aslında birer hibrit olduğu aşağıda da açıklandığı gibi moleküler DNA teknikleri sayesinde anlaşılmaya başlamıştır.

Citrus cinsi içerisinde yer alan türlerin oluşumu ile ilgili olarak Barrett ve Rhodes (1976), ağaç kavunu (*Citrus medica* L.), şadok (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) ve mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) türlerini temel türler olarak bildirmişler ve diğer türlerin bu türler arasında meydana gelen melezlemelerden oluşmuş olduğunu savunmuşlardır. Bu görüş daha sonra yapılan birçok çalışma ile desteklenmiştir. Günümüzde yapılmakta olan DNA düzeyindeki çalışmalarda da bu görüş paralelinde sonuçlar ortaya çıkmaya devam etmektedir. Scora (1988), bu üç temel tür önerisine *Citrus halimii*'yi eklemiş ve dört temel tür olduğu görüşünü ortaya koymuştur. Bu makalemizde, geçmişten günümüze kadar turunçgillerde türlerin oluşumu konusunda morfolojik, biyokimyasal ve moleküler temelli olarak yapılmış çalışmalar bir araya getirilmiş ve konu ile ilgili araştırmacılara türlerin oluşumu ile ilgili ortaya konulmuş sonuçlara toplu olarak ulaşma imkanı sağlanmıştır.

Türlerin Oluşumu ile İlgili Çalışmalarda Ortaya Konulan Sonuçlar

Son dönemlerde yapılan farklı moleküler markır çalışmaları (Nicolosi ve ark., 2000; Barkley ve ark., 2006; Pang ve ark., 2007), Barrett ve Rhodes (1976) tarafından ortaya konulan ağaç kavunu, şadok ve mandarinin üç temel tür olduğu görüşünü destekler nitelikte sonuçlar ortaya koymuştur. Yapılan çalışmalarda bu üç tür genel olarak ayrı gruplarda yer almış, diğer türler ise bu gruplara dağılmıştır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar ışığında bu türlerin, *Citrus* cinsi içerisinde yer alan diğer türlerin oluşumunda büyük oranda etkili oldukları görülmektedir. Ancak, bu üç türün oluşumu ile ilgili olarak şimdiye kadar yapılan çalışmalarla gerek maternal olarak kalıtım gösteren kloroplast ve mitokondri DNA ile ilgili çalışmalar gerekse de biparental olarak kalıtım gösteren çekirdek DNA çalışmaları bu üç türün çok büyük farklılık taşıdığını ortaya koymuştur. Diğer önemli türlerin meydana gelişleri ile ilgili çalışmalar ve ortaya konulan sonuçlar tür bazında aşağıda verilmiştir.

Portakal (*Citrus sinensis* L. Osb.): Scora (1975) ve Barrett ve Rhodes (1976), dünyada en fazla yetiştirilen turunçgil türü olan portakalın, morfolojik özelliklere göre, şadok ile mandarin melezi olduğunu ileri sürmüşlerdir. Nicolosi ve ark. (2000), RAPD markırları ile yaptıkları çalışmalarda, portakalın şadok ile mandarin melezi olabileceğini ortaya koymuşlardır. Novelli ve ark. (2000), izoenzimlerle yaptıkları çalışmalarda, portakal ve mandarinleri aynı grup altında farklı iki alt grup olarak tespit etmişlerdir. Buna göre, portakalın şadok ile mandarin melezi olduğunu bildirmişlerdir. Barkley ve ark. (2006), SSR markırları ile yaptıkları çalışmalarda, portakalın şadok ile mandarin melezi olmakla birlikte, genetik yapısının büyük bir kısmının mandarininden geldiğini savunmuşlardır. Pang ve ark. (2007), AFLP markırları ile yaptıkları çalışmalarda, portakalla mandarini, aynı grup altında iki alt grupta göstermişlerdir. Görüldüğü gibi portakalın orijini üzerine yapılan çalışmalar, bu türün şadok ile mandarin melezi olduğu konusunda birleşmektedir.

Limon (*Citrus limon* (L.) Burm. F.): Barrett ve Rhodes (1976)'in bildirdiğine göre, Malik ve ark. (1974), limonun, ağaç kavunu ve laym melezi olduğunu savunmuşlardır. Torres ve ark. (1978), yaprak izoenzimlerini kullanarak yaptıkları çalışmalarda, limonun, turunç ile laym melezi olma ihtimalinin morfolojik olarak bu iki türden farklı olsa bile, ağaç kavunu ile laym melezi olma ihtimalinden daha yüksek olduğunu iddia etmişlerdir. Nicolosi ve ark. (2000), RAPD markırları ile yaptıkları çalışmada limonun ağaç kavunu ile turunç melezi olduğunu vurgulamışlardır. Gülşen ve Roose (2001), limonun turunç ve ağaç kavunu melezi olduğunu ve

ağaç kavununa ait çok sayıda allelin hemen hemen tamamının limonda bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Aynı araştırmacılar inceledikleri çok sayıda limonun tek bir parental limon ağacının somatik mutasyona uğraması ve dikkati çeken olumlu özellik taşıyan klonların vejetatif olarak çoğaltılması sonucunda klonal varyasyonun limon içerisinde varyasyonun kaynağı olduğunu ortaya koymuşlardır. Barkley ve ark. (2006), SSR markırları ile yaptıkları çalışmalarda, limonları ağaç kavunu ile aynı grupta sınıflamışlardır. Görüldüğü gibi limonun orijiniinde, ağaç kavununun yer aldığı bütün araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Altıntop (*Citrus paradisi* Macf.): Barrett ve Rhodes (1976), altıntopun şadok ile portakal melezi olduğunu bildirmişlerdir. Scora ve ark. (1982), altıntopun orijini ile ilgili biyokimyasal içeriklere göre yaptıkları çalışmada, bu türün Barbados adasında bir şans çöğürü olarak ortaya çıktığı görüşünün genel kabul gördüğünü bildirmiştir. Nicolosi ve ark. (2000), altıntopun şadok ile portakal melezi olduğunu bildirmişlerdir. Pek çok altıntop çeşidinin de, limonlarda olduğu gibi bu melez altıntop ağacının somaklonal varyasyonu sonucunda ortaya çıktığı vurgulanmıştır. Pang ve ark. (2007), altıntopun morfolojik ve kimyasal olarak şadok türüne çok benzediğini ve yaptıkları AFLP çalışmalarında altıntopun şadok ile aynı grupta yer aldığını bildirmişlerdir.

Turunç (*Citrus aurantium* L.): Barrett ve Rhodes (1976) turuncun, şadok ile mandarin melezi olduğunu bildirmiştir. Nicolosi ve ark. (2000), turuncun ebeveynlerinin büyük bir ihtimalle şadok ile mandarin olduğunu ancak kesin olarak bunun belirlenemediğini belirtmişlerdir. Barkley ve ark. (2006), bildirdiğine göre, şadok ile mandarin turuncun ebeveynleridir. Asadi Abkenar ve ark. (2008), RFLP markır çalışmasına göre, turuncun şadok ile mandarin melezi olduğunu ortaya koymuşlardır. Yine altıntop ve limonlarda olduğu gibi turunçlar içerisindeki varyasyonun önemli bir bölümünün mutasyonlar olduğu belirlenmiştir.

Bergamot (*Citrus bergamia* Risso): Hodgson (1967), bergamotun orijinin kesin olarak bilinmediğini ancak turunçla yakın ilişkisinin olduğunu bildirmiştir. Deng ve ark. (1996), RAPD markırları ile yaptıkları çalışmalarda, bergamotta, 4 adet ağaç kavununa, 6 adet turunca özel bant bulunduğunu saptamışlar ve bergamotun ağaç kavunu ile turunç melezi olduğunu bildirmişlerdir. Federici ve ark. (1998), RFLP markırları ile yaptıkları çalışmalarda, bergamotu turunçla aynı grupta tespit etmişlerdir. Nicolosi ve ark. (2000), yaptıkları çalışmalarda elde ettikleri dendrogramda, bergamotu ağaç kavunu grubu içerisinde saptamışlardır. Barkley ve ark. (2006), bildirdiğine göre, bergamot, Kaliforniya Üniversitesi ‘Turunçgiller Çeşit Koleksiyonları - CVC’ arşivlerinde turunç melezi olarak sınıflandırılmıştır. Aynı araştırmacılar SSR markırları ile yaptıkları çalışmalarda elde ettikleri sonuçlarda, bergamotun ağaç kavunu ile turunç melezi olduğu görüşünün desteklendiğini bildirmişlerdir. Değişik araştırmacıların farklı markır sistemleri ile elde ettikleri sonuçlar incelendiğinde, bergamotun ağaç kavunu ile turunç melezi olduğu ve genetik olarak daha çok turunca yakın olduğu söylenebilir.

Laym (*Citrus latifolia* Tan.): Barrett ve Rhodes (1976)’in bildirdiğine göre, Carpenter (1961), yaprak ve meyve kabuğundaki uçucu yağ bileşenlerine göre laymı ağaç kavununa yakın olarak göstermiştir. Araştırmacılar, laymın orijininin ağaç kavunu, şadok ve bir *Microcitrus* türü arasındaki üçlü melezleme olduğunu savunmuşlardır. Torres ve ark. (1978), laymın ağaç kavunu ile bir *Papeda* türü melezi olabileceğini savunmuştur.

Kaba limon (*Citrus jambhiri* Lush.) ve **Volkameriana** (*Citrus volkameriana* Tan.): Scora (1975) ve Torres ve ark. (1978), kabalimonun mandarin ile ağaç kavunu melezi olduğunu belirtmişlerdir. Luro ve ark. (1992), RAPD markırları ile yaptıkları çalışmalarda kabalimon ve Volkameriana’yı birbirine çok benzer yapıda olarak tespit etmişlerdir. Nicolosi ve ark. (2000), RAPD ve SCAR markırları ile yaptıkları çalışmalarında Volkameriana ve kabalimonu, ağaç kavunu grubu içerisinde aynı küçük grupta birbirleri ile yakın ilişkili olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar Volkamerianada buldukları toplam 56 markırın 27 tanesinin ağaç kavununda, 22 tanesinin ise turunçta da bulunduğunu ve Volkameriananın orijininin ağaç kavunu ile turunca

dayandığını ancak doğrudan ebeveynlerinin bu türler olmayabileceğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, kabalimonda tespit ettikleri toplam 79 adet markırın, 42 tanesinin ağaç kavununda, 32 tanesinin mandarinde ortak olduğunu, kabalimonun orijininin ağaç kavunu ve mandarine dayandığını ancak doğrudan ebeveyleerin bunlar olmayabileceği üzerinde durmuşlardır. Barkley ve ark. (2006), kabalimonun, mandarin ile ağaç kavunu melezi olduğunu bildirmişler ve bu türde genetik yapının daha çok ağaç kavununa yakın olduğunu açıklamışlardır.

Rangpur (*Citrus limonia* Osb.): Barrett ve Rhodes (1976)'in bildirdiğine göre, Webber (1943), Rangpurun laymdan ziyade mandarine daha yakın yapıda olduğunu ve mandarin ile laym melezi olabileceğini belirtmiştir. Araştırmacılar, Rangpurun orijininin mandarin ve turunca dayandığını bildirmişlerdir. Torres ve ark. (1978), Rangpurun 'laym' olarak isimlendirilmesine rağmen aslında laymlardan farklı olduğunu daha çok mandarin grubuna yakın olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, Tatum ve ark. (1974)'nın Rangpurun mandarin ile laym melezi olabileceğini düşündüklerini, ancak Rangpurun orijininin kesin olarak bilinmediğini ve mandarinlere daha yakın olduğunu bildirmişlerdir. Federici ve ark. (1998), RFLP markırları ile yaptıkları çalışmada Rangpuru ağaç kavunu grubu altında sınıflandırmışlardır. Nicolosi ve ark. (2000), Rangpuru ağaç kavunu ile mandarin melezi olarak bildirmiştir. Barkley ve ark. (2006), Rangpurun genetik yapısının büyük bir kısmının ağaç kavunundan geldiğini ve bu yüzden yaptıkları çalışmada ağaç kavunu grubunda yer aldığını aktarmışlardır.

Yuzu (*Citrus junos* Sieb.): Krug (1943), Yuzunun türlerarası bir melez olabileceğini savunmuştur. Swingle ve Reece (1967), Yuzunun *Citrus ichangensis* ile bir Çin orijinli mandarinin melezi olduğunu bildirmişlerdir. Jung ve ark. (2005), yaptıkları çalışmalarda, Yuzu, dendrogramda hiçbir *Citrus* cinsi üyesiyle grup oluşturmamış ve tek başına gruplanmıştır. Aynı araştırmacıların bildirdiğine göre, Hirai ve ark. (1986), izoenzimlerle yaptıkları çalışmalarda, Yuzunun *Citrus ichangensis* ile mandarin melezi olamayacağı sonucuna vardıklarını aktarmışlardır. Görüldüğü gibi Yuzu'nun orijini konusunda bir görüş birliği bulunmamaktadır.

Sonuç

Citrus cinsi içerisinde yer alan tür sayısı konusunda konu ile ilgili araştırmacılar henüz kesin olarak bir noktada buluşmuş değillerdir. Turuncgiller içerisinde türler ve cinsler arası melezlemelerin olabilmesi, yaygın bir şekilde göz mutasyonlarının meydana gelmesi, nüseller embriyo yoluyla çoğalmanın mümkün olması gibi faktörler, bu grup içerisinde çok geniş bir tür ve çeşit zenginliğini ortaya çıkarmıştır. Türlerin orijini ile çalışmalar ve bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar, hem tür sayısının belirlenmesi hem de taksonomi çalışmalarına yardımcı olunması bakımından önemlidir. Geçmişte morfolojik özelliklere göre yapılan çalışmalara son dönemlerde yapılmakta olan moleküler markır çalışmaları eklenmiş ve bu konuda önemli sonuçlar elde edilmiştir. Buna karşın yukarıda da anlatıldığı üzere, orijinleri net olarak ortaya konulamamış olan türlerin var olması bu çalışmaların devam etmesi gerekliliğini göstermektedir.

Kaynaklar

- Asadi Abkenar, A., Isshiki, S., Matsumoto, R., Tashiro, Y., 2008. Comparative Analysis of Organelle DNAs Acid Citrus Grown in Japan Using PCR-RFLP Method. Genetic Resources and Crop Evolution 55:487-492.
- Barkley, N.A., Roose, M.L., Krueger, R.R., Federici, C.T., 2006. Assessing Genetic Diversity and Population Structure in a Citrus Germplasm Collection Utilizing Simple Sequence Repeat Markers (SSRs). Theor. Appl. Genet. 112:1519-1531.

- Barrett, H.C., Rhodes, A.M., 1976. A Numerical Taxonomic Study of The Affinity Relationships in Cultivated Citrus and Its Close Relatives. *Syst. Bot.* 1:105–136.
- Deng, Z.N., Gentile, A., Nicolosi, E., Continella, G., Tribulato, E., 1996. Parentage Determination of Some Citrus Hybrids by Molecular Markers. *Proc. Int. Soc. Citricult.* VIII. Congr. 2:849-854
- Federici, C.T., Fang, D.Q., Scora, R.W., Roose, M.L., 1998. Phylogenetic Relationships within The Genus Citrus (Rutaceae) and related Genera as Revealed by RFLP and RAPD Analysis. *Theor. Appl. Genet.* 96:812-822.
- Gulsen, O., Roose, M.L. 2001., Chloroplast and Nuclear Genome Analysis of the Parentage of Lemons. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 126:210-215.
- Hodgson, R.W. 1967. Horticultural Varieties of Citrus. In: Reuther W., Webber H.J., Batchelor, L.D. (eds). *The Citrus Industry*. University of California Press, Berkeley, 431-591.
- Jung, Y.H., Kwon, H.M., Kang, S.H., Kang, J.H., Kim, S.C., 2005. Investigation of the Phylogenetic Relationships within the Genus *Citrus* (Rutaceae) and Related Species in Korea Using Plastid trnL-trnF Sequences. *Scientia Horticulturae* 104:179–188.
- Krug, C.A., 1943. Chromosome Numbers in the Subfamily Aurantioideae with Special Reference to the Genus Citrus. *Botanical Gazette*, Vol. 104:602-611.
- Luro, F., Laigret, F., Bove, J. M., Ollitrault, P., 1992. Application of Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) to Citrus Genetic and Taxonomy. *Proc. Int. Soc. Citricult.* VII. Congr. 225-228.
- Nicolosi, E., Deng, Z.N., Gentile, A., La Malfa, S., Continella, G., Tribulato, E., 2000. Citrus Phylogeny and Genetic Origin of Important Species as Investigated by Molecular Markers. *Theor. Appl. Genet.* 100:1155-1166.
- Novelli, V.M., Machado, M.A., Lopes, C.R., 2000. Isoenzymatic Polymorphism in Citrus spp. and *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. (Rutaceae). *Genetics and Molecular Biology.* 23:163-168.
- Pang, X.M., Hu, C.G., Deng, X.X., 2007. Phylogenetic Relationship within *Citrus* and Related Genera as Inferred from AFLP Markers. *Genetic Resources and Crop Evolution* 54:429-436.
- Scora, R.W., 1975. On The History and Origin of Citrus. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 102:369–375.
- Scora, R.W., Kumamoto, J., Soost, R.K., Nauer, E.M. 1982. Contribution to The Origin of The Grapefruit, *Citrus paradisi* (Rutaceae). *Systematic Botany.* 7:170–177.
- Scora, R.W., 1988. Biochemistry, Taxonomy and Evolution of Modern Cultivated Citrus. In: Goren RK, Mendel K (eds.) *Proc 6th Int. Citrus Cong.*, Vol. 1 Margraf Publishers, Weikersheim, Germany, 277–289.
- Swingle, W.T., 1943. The Botany of Citrus and Its Wild Relatives of The Orange Subfamily. In: Reuther W, Webber H.J, Batchelor L.D. (eds). *The Citrus Industry*, vol. 1. University of California, Berkeley, 129–474.
- Swingle, W.T., Reece, P.C., 1967. The Botany of Citrus and Its Wild Relatives. In: Reuther W, Webber H.J, Batchelor L.D. (eds). *The Citrus Industry*, vol. 1. University of California, Berkeley, 190–430.
- Tanaka, T., 1977. Fundamental discussion of Citrus classification. *Stud. Citrol.* 14:1-6
- Torres, A. M., Soost, R.K., Diedenhofen, U., 1978. Leaf Isozymes as Genetic Markers in Citrus. *American Journal of Botany*, 65:869–881.

Moleküler Markör Tekniklerinin Bağcılıkta Kullanımı

Ali SABİR

Semih TANGOLAR

Saadet BÜYÜKALACA

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Balcalı-Adana

Özet

Bu çalışmada, dünyada bağcılık araştırmalarında kullanılan başlıca moleküler markör tekniklerinden elde edilen bulgular kısaca özetlenmiş ve bu tekniklerin uygulama alanları incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, ilk dönemlerde yapılan çalışmalarda daha çok izoenzim markörlerine yer verildiği, daha sonraki yıllarda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) ve SSR (*Simple Sequence Repeats*) teknikleri yoğunlukta olmak üzere RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*), AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*) ve ISSR (*Inter-Simple Sequence Repeats*) gibi tekniklerin kullanıldığı belirlenmiştir. Bu araştırmaların ağırlıklı olarak çeşit tanımlama ve akrabalık ilişkilerinin saptanmasına yönelik olarak yürütüldüğü ortaya çıkmıştır. Çeşit tanımlama çalışmalarında SSR tekniğinin etkinliği vurgulanırken, çok yakın akraba bireylerin analizi düşünüldüğünde birden çok markör sistemlerinin kullanılmasının faydalı olacağı belirtilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Vitis*, markör, moleküler teknikler

The Use of Molecular Marker Techniques in Viticulture

Abstract

In this study, results obtained in worldwide viticulture researches by main molecular marker techniques and their applications were shortly summarized. According to findings, isoenzymes were mostly used on initial studies. In the following studies RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) and SRR (*Simple Sequence Repeats*) were widely utilized while RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*), AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*) and ISSR (*Inter-Simple Sequence Repeats*) were the other common techniques. The main subjects of these researches were cultivar identification and parental analysis. While capability of SSRs in cultivar identification was emphasized, additional marker systems were recommended when closely related genotypes are considered to analyze.

Key Words: *Vitis*, marker, molecular techniques

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A. Sabir, asabir@cu.edu.tr
Geliş Tarihi: 23.07.07 Kabul Tarihi: 03.11.2008

Makalenin Türü: Derleme
Category: Review

Giriş

Moleküler markörler, genomda bir gen ya da gen bölgesine ilişkin DNA parçası veya biyokimyasal madde olarak tanımlanmaktadır. Moleküler markörler bahçe bitkilerinde başlıca, gen kaynaklarındaki bireylerin tanımlanması, akrabalık ilişkilerin belirlenmesi, haritalama ve seleksiyon amacıyla kullanılmaktadır. Bu tekniklerde başlangıçta enzim alt birimleri kullanılmakla birlikte daha sonra genomik DNA, organel DNA'sı ya da satellit bölgeler gibi kısımların esas alındığı DNA markörleri uygulama alanı bulmuştur (Ağaoğlu ve Ergül, 1999).

Bu çalışmada, bağcılık alanında yürütülen başlıca moleküler markör teknikleri ve kullanım amaçlarını kısaca ortaya konması hedeflenmiştir. Elde edilen çok sayıdaki çalışmaya ait verilerin tamamına bu derlemede yer vermek mümkün olamamıştır. Ulaşılan kaynaklar, biyokimyasal markörler ve DNA markörleri ile ilgili çalışmalar olarak iki ana başlık altında incelenmiştir.

Biyokimyasal Markörler ile İlgili Çalışmalar

İzoenzimler, kodominant özelliği, kolay uygulanabilir ve maliyetinin düşük olması ile sık kullanılan tekniklerdendir. Buna karşın, tekniğe uygun enzimlerin az sayısı, taze bitki dokusuna ihtiyaç duyulması ve ekolojik şartlardan etkilenmeleri önemli olumsuz yanlarıdır (Escribano ve ark., 1998). Türkiye'de yapılan ilk çalışmalarda Uzun (1986) 46 üzüm çeşidini,

Ağaoğlu ve ark. (1995) da Kalecik Karası klonlarını çeşitli enzim sistemleri ile tanımladıklarını belirtmişlerdir. Uzun ve Sarıkaya (1996) bazı üzüm çeşitleri arasındaki polimorfizmi 7 enzim sistemi ile araştırmışlardır. 43 üzüm çeşidinin 6 enzim sistemi ile tanımlandığı bir çalışmada etkili enzimin kateşol oksidaz olduğu bildirilmiştir (Escribano ve ark., 1998). Benzer çalışmalarda Söylemezoğlu ve ark. (1998) ile Türkben ve ark. (2002) kullandıkları enzim sistemlerinin çeşit bazında ayırım sağladığını belirtmişlerdir.

DNA Markörleri ile İlgili Çalışmalar

Hibridizasyon Temeline Bağlı Çalışmalar

RFLP tekniği, DNA'nın belirli nükleotid dizilerinden enzimlerle kesilerek çeşitli büyüklüklerde DNA parçaları elde edilmesi prensibine dayanmaktadır. Güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği yüksektir. Ancak, çok miktarda temiz DNA gerekliliği ve maliyetinin yüksek olması tekniğin kullanımını sınırlayan başlıca faktörlerdir. Melez bireylerde 17 RFLP probu kullanarak segregasyon analizi yapan Mauro ve ark. (1992), *Vitis* türlerinde bu tekniğin etkili sonuçlar ortaya koyabileceğini belirtmişlerdir. 46 üzüm çeşidinin kullanıldığı benzer bir çalışmada Bourquin ve ark. (1993), RFLP tekniğinin yüksek polimorfizm sağladığını belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada Bourquin ve ark. (1995) 17 *Vitis*, 3 *Amphelopsis* ve 2 *Parthenocissus* cinsine ait bireyi RFLP tekniği ile analiz etmişler ve tekniğin hızlı ve güvenli olduğunu bildirmişlerdir. 9 ticari asma anacı ile çalışan Guerra ve Meredith (1995) ile 62 çeşidi 8 RFLP prob/enzim kombinasyonu ile analiz eden Paludetti ve ark. (1996) da bu tekniğin yüksek polimorfizm sağladığını bildirmişlerdir.

PCR (Polymerase Chain Reaction) Temeline Bağlı Çalışmalar

RAPD Tekniği

Williams ve ark. (1990) tarafından geliştirilen ve genellikle 10 bazlık rastgele seçilmiş primerlerin kullanıldığı RAPD, çeşit ve tip tanımlama çalışmalarında sıkça tercih edilmektedir. Uygulamasının kolay ve maliyetinin düşük olması fazlaca tercih edilmesinin nedenlerindedir. Regner ve Messner (1993) 12 çeşidi 16 RAPD primeri ile; Stavrakakis ve ark. (1997) da 8 çeşidi 15 RAPD primeri ile tanımlamışlardır. 12 çeşidin RAPD markörlerini oluşturup DNA parmak izlerini belirleyen Polat ve ark. (1998), 30 primer kullandıkları çalışmalarında çeşitlerin benzerlik indeksi ile genom özelliklerini belirlemişlerdir. Ekotip tanımlamada Ağaoğlu ve Ergül (1999), kullandıkları RAPD markörleri arasında 2 primerin ekotipler bazında kesin ayırım sağladığını bildirmişlerdir. Ergül ve ark. (2002a) 17 üzüm çeşidini 22 RAPD primeri ile tanımlamış ve çeşitlerin genetik benzerliklerinin orijinleri ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Uzun ve ark. (2002) da bazı üzüm çeşitleri ile bunların melezlerini RAPD tekniği ile analiz etmişlerdir. 22 üzüm çeşidi arasındaki genetik benzerliği 15 RAPD primeri ile araştıran Ağaoğlu ve ark. (2005)'da çeşitlerin yakın benzerlikte üç grup oluşturduğunu bildirmişlerdir.

SSR Tekniği

1-10 (genellikler 3-6) baz çifti arasında, kısa diziler halinde genomda rastgele dağılmış tekrar dizileridir. SSR, son yıllarda bağcılıkta en fazla kullanılan mikrosatellit markör tekniği olmuştur. Genomda bol olması, yüksek polimorfizm göstermesi, Mendel kalıtımına uygunluğu, kodominantlık ve farklı laboratuvarlarda tekrar üretilebilir olması gibi özellikleri sayesinde bu markör teknikleri çalışmalarda daha çok tercih edilmektedir (Martin ve ark., 2006). 52 üzüm çeşidini 32 mikrosatellit markörü ile tanımlayan Regner ve ark. (2000), markörlerin taranan lokuslar hakkında yüksek oranda bilgi sağladığını bildirmişlerdir. Dünya'da tarımsal üretimde görülen küreselleşmenin sonucu olarak çeşitlerin genetik karakterlerinin belirlenmesi ve sertifikasyonu hususu tescil yönetmeliğinde önemli konulardandır. Bu amaca yönelik bir çalışmada Narvaez ve ark. (2001), 20 genotipte 12 mikrosatellit markörü ile bu çeşitlerin genetik kimliklerinin oluşturulduğunu bildirmişlerdir. 41 çeşitle çalışan Dangel ve ark. (2001) ile

25 çeşit kullanan Arnold ve ark. (2002) da SSR markörlerinin *Vitis* cinsinde yüksek polimorfizm gösterdiğini belirlemişlerdir. 55 genotipi 6 SSR markörü ile tanımlayan Kozjak ve ark. (2003), elde ettikleri SSR allel profilleri ile klonal farklılığın tespitini sağlamıştır. 74 çeşidi 9 SSR markörü ile karakterize eden Hvarleva ve ark. (2004) çeşitlerin kolaylıkla farklı gruplara ayrılabilirdiğini bildirmiştir. Genetik kaynakların korunmasına yönelik olarak son yıllarda yürütülen çalışmalarda Martin ve ark. (2006) 56, Almadanim ve ark. (2007) 51, Costantini ve ark. (2007) 20, Dzhambazova ve ark. (2007) 20, Karataş ve ark. (2007) 39 ve Şelli ve ark. (2007) 31 üzüm çeşidinin DNA parmak izlerini oluşturmuşlardır.

ISSR Tekniği

RAPD tekniğine benzemekle birlikte ISSR tekniği, kullanılan primerlerin mikrosatellit bölgelerinden çoğaltılmış olmaları ve primer bağlanma sıcaklıklarının yüksek olması ile RAPD tekniğinden ayrılır. ISSR tekniği ile ilgili çalışmalar 1994 yılında başlamıştır (Zietkiewicz ve ark., 1994; Gupta ve ark., 1994) ve sonraki çalışmalarda bu tekniğin varyasyonu belirlemede yüksek etkiye sahip olduğu saptanmıştır. ISSR tekniği ile 2 farklı elektroforez ve boyama tekniğini deneyen Moreno ve ark. (1998), çeşitler arasında polimorfizm sağlandığını, en net ve parlak bantların poliakrilamid jel elektroforez tekniği ve gümüş nitratla boyamadan elde edildiğini belirtmişlerdir. 15 ISSR primeri kullanarak 15 üzüm çeşidinin genom polimorfizmini belirleyen Wu ve ark. (2006) da %86.7'lik oranla yüksek polimorfizm elde ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar *Vitis amurensis* ve bu tür ile *Vitis vinifera* melezlerinden oluşan çeşitler arasında genetik benzerlik oranı 0.27-0.75 arasında değişirken çeşitlerin ait oldukları türlere göre iki ana grupta toplandığını bildirmişlerdir. *V. vinifera* ve *V. labrusca* türleri ile bunların melezinden oluşan üzüm çeşitlerinin karakterizasyonu amacıyla yürütülen bir çalışmada, 20 ISSR primerinin, kullanılan çeşitleri kolaylıkla ayırdığı bildirilmiştir (Sabır ve ark., 2008).

AFLP Tekniği

Vos ve ark. (1995)'nın geliştirdiği AFLP tekniği, DNA'nın enzimlerle kesilerek kesim uçlarına adaptör eklenmesi, kesilen parçaların çoğaltılması ve bu parçaların elektroforezle görüntülenmesi aşamalarından oluşmaktadır. Flame Seedless çeşidine ait somatik mutantları 64 AFLP markör kombinasyonu ile tanımlayan Scott ve ark. (2000), klonların ebeveynlerden ayrılmasını sağlamışlardır. Ergül ve ark. (2002b)'da Kalecik Karası klonlarının genetik analizlerinde 3 primerin polimorfizm sağladığını bildirmişlerdir. Fanizza ve ark. (2003), üzüm çeşitlerinin 22 AFLP primer kombinasyonu ile karakterizasyonunda sinonimler ve homonimler saptamışlardır. Misket aromalı çeşitlerin AFLP tekniğine dayalı genetik ilişkilerini araştıran Söylemezoğlu ve ark. (2005a), 13 primer kombinasyonundan %35.5 oranında polimorfizm elde ettiklerini ve kullanılan bazı genotiplerin İskenderiye Misketi'nin doğal melezlenmelerinden oluşabileceğini ileri sürmüşlerdir. Başka bir çalışmada Söylemezoğlu ve ark. (2005b), 5 EcoRI/Msel enzim kombinasyonuna dayalı AFLP tekniği ile asma anaçlarının benzerlik oranlarını elde ederek bu anaçlar arasındaki akrabalık ilişkilerini ortaya koymuşlardır. Ergül ve ark. (2006), Misket ve Parmak gruplarına ait üzüm çeşitlerinin moleküler benzerliklerini AFLP markörleri kullanarak ayrıntılı olarak analiz etmişlerdir.

Bir'den Fazla Markör Tekniği Kullanılan Çalışmalar

DNA üzerinde daha fazla bölgenin çoğaltılabilmesi için bazı araştırmalarda birbirini tamamlayıcı birden çok markör tekniği kullanılmaktadır. RAPD, ISSR ve SSR markörleri kullanarak klonal polimorfizme ulaştıklarını bildiren Regner ve ark. (2000b), bütün klonları sınıflandırmıştır. Hinrichsen ve ark. (2000) ise Şili'de yetiştirilen 57 genotipi SSR, RAPD, AFLP ve STMS (*Sequence Tagged Microsatellite Sites*) markörleri ile karakterize etmişlerdir. Genom hakkında bilgi sağlama gücü, farklı laboratuvarlarda tekrarlanabilirlik gibi bazı faktörler genel olarak değerlendirildiğinde SSR markörlerinin daha uygun olduğu belirtilmiştir. 21 asma

genotipi kullanarak çeşit ayırımında RAPD, AFLP ve SSR moleküler markör tekniklerinin ayırım güçlerini karşılaştıran Merdinoğlu ve ark. (2000) 9 adet mikrosatellit lokusunun amplifikasyonu ile gerçekleştirilen SSR analizlerinin çeşit ayırımında daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir. Herrera ve ark. (2002)'da Şili'de yetiştirilen 4 üzüm çeşidinin genetik karakterizasyonu amacıyla RAPD ve ISSR moleküler markörlerini kullanmışlardır. Her iki tekniğin de çeşitlerin ayırımında etkili olduğunu ancak ISSR markör bilgilerinin daha güçlü olduğunu bildirmişlerdir. Macaristan'da bazı asma çeşit ve melezlerini izoenzim, RAPD ve SSR teknikleri ile karakterize eden Hajos-Novak ve Hajdu (2003), kullanılan her üç tekniğin yeterli ayırım sağladığını belirtmişlerdir. Diğer taraftan, homonim ve sinonim genotiplerle yürütülen çalışmalarda SSR tekniğinin daha etkin olduğu vurgulanırken, bazı durumlarda AFLP ya da STMS gibi destekleyici markör sistemlerinin kullanılması da önerilmiştir (Moncado ve Hinrischen, 2007; Andres ve ark., 2007).

Diğer Çalışmalar

Asmalarda genetik haritalama çalışmasında ilk olarak morfolojik markörler kullanılmıştır. Ancak bu markörlerin sayıca yetersiz olmaları nedeniyle daha sonra izoenzim ve günümüzde de DNA markörleri kullanılmaktadır. Moleküler markör tekniklerinde kaydedilen hızlı ilerlemeler, araştırmacılara markörler yardımıyla erken seleksiyon imkânı sunmuştur. Bağcılıkta çeşitli araştırmacılar tarafından yürütülen moleküler çalışmalarda çekirdeksizlikle ilgili RAPD-SCAR (Lahogue ve ark., 1998), eşey tayini ile ilgili SSR (Dalbo ve ark., 2000) ve külemeye dayanıklılıkla ilgili olabilecek RAPD (Regner ve ark., 2003) markörlerinin saptandığını bildirilmektedir. *Vitis amurensis* ve *Vitis riparia* türleri ile çalışan Gaspero ve Cipriani (2002) de mildiyöye dayanıklılığı temsil etmesi muhtemel "*R geni*" olarak tanımladıkları bölgeleri bulduran NBS (*Nucleotide-Binding Site*) problemleri izole etmişlerdir. Araştırmacılar bu problemleri "*Southern Blot*" tekniği ile kullandıklarında mildiyöye dayanıklı ve hassas bireyler arasında belirgin bir ayırım sağlandığını kaydetmişlerdir.

Bir özelliğin kontrolünde rol oynayan genlerin tanımlanabilmesi için günümüzde gen ekspresyon teknolojisinden yararlanılmaktadır. DNA çip (*microarray*) teknolojisinin temelini oluşturan EST (*Expressed Sequence Tags*)'ler, RNA'dan ters transkripsiyon (*Reverse Transcription*) ile oluşturulan cDNA'ların rastgele seçilen tek dizi okumalarıdır (Ergül, 2005). EST markörlerinin, belirli bir özelliğe ait gen bölgesinin tanımlanmasında yüksek doğruluk oranına sahip olması nedeniyle özellikle genetik çeşitliliği yüksek olan popülasyonlarda kullanımının daha yaygın ve daha etkili olacağı düşünülmektedir.

Bağcılıkta gen klonlama ile ilgili yapılan bir çalışmada önemli bir antioksidan madde olan resveratrol üzerine çalışılmıştır. Üzümde resveratrol üretiminden sorumlu olan "*stilbene*" sentezi ile ilgili genlerin klonlandığı bildirilmektedir (Hain ve ark., 1993). Gen klonlama amacıyla yürütülen bu tür çalışmalarda çeşitli yaklaşımlar mevcut olmakla birlikte çoğunlukla genomik bağlantı haritalarından yararlanılmaktadır.

Bağcılık araştırmalarında özellikle 1980'li yıllardan itibaren bakteri, fungus ya da virüslere karşı dayanıklılık sağlayan genlerin asma genomuna entegrasyonu üzerine çalışmalara da sıkça rastlanmaktadır. Genellikle embriyojenik kallus ortamında yürütülen bu tür çalışmalarda, başta *Agrobacterium*'dan yararlanılmakla birlikte biolistik ve makro-mikro enjeksiyon yöntemlerine de başvurulmaktadır. Bu konuyla ilgili ilk çalışmalarda Kikkert ve Reisch (1996) embriyojenik hücre süspansiyonuna biolistik (gen tabancası) metoduyla markör genlerle kaplanmış *tungsten-microproject* partikülleri uygulamışlardır. Araştırmacılar bu yöntemle, dayanıklılık genlerinin hedef hücre genomuna başarıyla yerleştirildiğini ve transformasyona uğradığı tespit edilen yeni bitkiler elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Vitis türlerini konu alan ve önemli kaynaklarda yayınlanan bazı moleküler markör çalışmaları konu alınarak hazırlanan bu çalışmada saptanan veriler dikkate alındığında, başlangıç çalışmalarında çoğunlukla RFLP ve izoenzim markörlerinin kullanıldığı ortaya çıkmaktadır. Ancak RFLP tekniğinin nispeten yüksek maliyeti, izoenzimlerin ise sayıca az olmaları nedeniyle sonraki çalışmalarda genellikle RAPD ve mikrosatellit markörleri daha çok tercih edilmiştir. Bağcılıkta moleküler markör tekniklerinin yoğun olarak uygulandığı laboratuvarlarda yürütülen araştırmaların sonuçlarına göre çeşit karakterizasyonunda en uygun 6 SSR primeri (VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VRZAG62 ve VRZAG79) seçilerek bu konudaki çalışmalarda kullanılması tavsiye edilmiştir (This ve ark., 2004).

Araştırmada kullanılacak moleküler markör tekniği seçilirken, söz konusu tekniğin belli bazı özelliklere sahip olması araştırmacı için büyük avantajlar sağlayacaktır. Bunlar; yüksek polimorfizm, kodominant kalıtım özelliği, allellerin açıkça ayrılmasını sağlaması, genomda sıklıkla bulunması, mümkün olduğunca genom içerisinde baştan sona dağılım göstermesi, kolay bulunabilmesi, geliştirilmesinin ve uygulanmasının düşük maliyete sahip olması, kolay ve hızlı uygulanabilir olması, farklı veya aynı laboratuvarlarda kullanılması halinde aynı sonuçları verebilmesi ve çevre koşullarından etkilenmemesi şeklinde özetlenebilir.

Ülkemizde bağcılık araştırmalarında moleküler markör çalışmaları çoğunlukla genotip karakterizasyonuna yönelik olarak yürütülmüştür. Çok geniş bir asma çeşit ve tip zenginliğine sahip olan ülkemizde halen mevcut olan homonim ve sinonim karışıklığına daha net yaklaşımlar sağlayabilecek çalışmaların öncelikle tamamlanması gereken konular içerisinde yer aldığı söylenebilir. Bununla birlikte asmalarda belli bazı özelliklerin ve çeşitli stres koşullarına dayanıklılıkla ilgili moleküler bağlantı analizleri üzerine çalışmaların yürütülmesi ayrı bir önem taşımaktadır. Asma genomu üzerinde farklı bölgeleri hedef alan çeşitli markör sistemlerinin kombine olarak kullanılmasının, bu hedefe yönelik çalışmalarda daha önemli bilgiler sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S., Ergül, A., 1999. Amasya Üzüm Çeşidi Ekotiplerinin RAPD Markörleri ile Genetik Tanımlanmaları. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitk. Kong., Cilt: II, 369-372.
- Ağaoğlu, Y.S., Karataş, H., Ergül, A., 2005. Gaziantep ve Şanlıurfa İllerinde Yaygın Olarak Yetiştirilen Aynı İsimli Üzüm Çeşitlerinin RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) Tekniği ile Moleküler Özelliklerinin Karşılaştırılması. Türkiye 6. Bağ. Semp., Cilt: 1, Tekirdağ, 238-244.
- Ağaoğlu, Y.S., Söylemezoğlu, G., Ergül, A., Çalışkan, M., 1995. Kalecik Karası Üzüm Çeşidi Klonlarının Kateşol Oksidaz Enziminden Yararlanılarak SDS-PAGE Tekniği ile Ayrımları. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitk. Kong., Cilt: II, Adana, 564-566.
- Ağaoğlu, Y.S., Söylemezoğlu, G., Çalışkan, M., Ergül, A., 1999. Türkiye’de Yetiştirilen Razakı Üzüm Çeşidi Ekotiplerinin Elektroforetik Tanımlamaları Üzerinde Araştırmalar. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitk. Kong., Ankara, 389-394.
- Almadanim, M.C., Baleiras-Couto, M.M., Pereira, H.S., Carneiro, L.C., Feveiro, P., Eiras-Dias, J.E., Morais-Cecilio, L., Viegas, W. and Veloso, M.M., 2007. Genetic Diversity of Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Cultivars Most Utilized for Wine Production in Portugal. *Vitis*, 46 (3): 116-119.
- Andres, M.T., Cabezas, J.A., Cervera, M., Borrego, T., Martinez, J., Zapater, J.M., Jouve, N., 2007. Molecular Characterization of Grapevine Rootstocks Maintained in Germplasm Collections. *Amer. J. Enol. Vitic.*, 58 (1): 75-86.

- Arnold, C., Rossetto, M., McNally, J., Henry, H.J., 2002. The Application of SSRs Characterized for Grape (*Vitis vinifera*) to Conservation Studies in *Vitaceae*. *Amer. J. of Botany*, 89 (1): 22-28.
- Bourquin, J.C., Otten, L., Walter, B., 1995. PCR-RLFP Analysis of *Vitis*, *Ampelopsis* and *Parthenocissus* and Its Application to the Identification of Rootstocks. *Vitis*, 34: 103-108.
- Bourquin, J.C., Sonko, A., Otten, L., Walter, B., 1993. Restriction Fragment Length Polymorphism and Molecular Taxonomy in *Vitis vinifera* L. *Theor. Appl. Genet.*, 87 (4): 431-438.
- Costantini, L., Grando, M.S., Feingold, S., Ulanovsky, S., Mejja, N., Hinrishaen, P., Doligez, A., This, P., Cabezas, J.A., Martinez-Zapater, J.M., 2007. Generation of a Common Set of Mapping Markers to Assist Table Grape Breeding. *Amer. J. Enol. Vitic.*, 58 (1): 102-111.
- Dalbo, M.A., Ye, G.N., Weeden, N.F., Steinkellner, H., Sefc, K.M., Reisch, B.I., 2000. A Gene Controlling Sex in Grapevines Placed on a Molecular Based Genetic Map. *Genome*, 43: 333-340.
- Dangl, G.S., Mendum, M.L., Prins, B.H., Walker, M.A., Meredith, C.P., Simon, C.J., 2001. Simple Sequence Repeat Analysis of a Clonally Propagated Species: A Tool for Managing a Grape Germplasm Collection. *Genome*, 44 (3): 432-438.
- Dzhambazova, T., Hvarleva, T., Hadjinicoli, A., Tsvetkov, I., Atanassov, A., Atanassov, I., 2007. Characterization of Grapevine Rootstocks Using Microsatellite Markers. *Biotech. and Biotech Equip.*, 21 (1): 58-62.
- Ergül, A., 2005. Asma Biyoteknolojisi Araştırmalarında Dünyadaki Son Gelişmeler. *Türkiye 6. Bağ. Semp., Cilt: 1, Tekirdağ*, 245-251.
- Ergül, A., Aras, S., Söylemezoğlu, G., Ağaoğlu, Y.S., 2002. Kalecik Karası Üzüm Çeşidi Klonlarında AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) Tekniği ile Polimorfizmin Belirlenmesi. *Türkiye V. Bağ. ve şarap. Semp., Nevşehir*, 31-37.
- Ergül, A., Kazan, K., Aras, S., Çevik, V., Çelik, H., Söylemezoğlu, G., 2006. AFLP Analysis of Genetic Variation within the two Economically Important Anatolian Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Varietal Groups. *Genome*, 49: 467-475.
- Ergül, A., Marasalı, B., Ağaoğlu, Y.S., 2002a. Molecular Discrimination and Identification of Some Turkish Grape Cultivars (*Vitis vinifera* L.) by RAPD Markers. *Vitis*, 41 (3): 159-160.
- Escribano, E.S., Ortiz, J.M., Cenis, J.L., 1998. Identification of Table Grape Cultivars (*Vitis vinifera* L.) by the Isoenzymes from the Woody Stems. *Gen. Res. Crop Evo.*, 45 (2): 173-179.
- Fanizza, G., Chaabane, R., Lamaj, F., Ricciardi, L., Resta, P., 2003. AFLP Analysis of Genetic Relationships Among Aromatic Grapevines (*Vitis vinifera*). *Theor. Appl. Genet.*, 107 (6): 1043-1047.
- Gaspero, D., Cipriani, G., 2002. Resistance Gene Analogs are Candidate Markers for Disease-Resistance Genes in Grape (*Vitis* spp.). *Theor. Appl. Genet.*, 106 (1): 163-172.
- Guerra, B., Meredith, C.P., 1995. Comparison of *Vitis Berlandieri* x *Vitis riparia* Rootstock Cultivars by Restriction Fragment Length Polymorphism Analysis. *Vitis*, 34 (2): 109-112.
- Gupta, M., Chyi, Y.S., Romero-Severson, J., Owen, J.L., 1994. Amplification of DNA Markers from Evolutionarily Diverse Genomes Using Single Primers of Simple-Sequence Repeats. *Theor. Appl. Genet.*, 89: 998-1006.
- Hain, R., Krause, E., Krause, E., 1993. Disease Resistance Results from Foreign Phytoalexin Expression in a Novel Plant. *Nature*, 361: 153-156.

- Hajos-Novak, M., Hajdu E., 2003. Isozyme and DNA Fingerprinting Characterization of Two Hungarian Wine Grape Hybrids and Their Parents. *Acta Hort.*, 603.
- Herrera, R., Cares, V., Wilkinson, M.J., Caligari, P.D.S., 2002. Characterization of Genetic Variation Between *Vitis vinifera* Cultivars from Central Chile Using RAPD and Inter Simple Sequence Repeat Markers. *Euphytica*, 124: 139-145.
- Hinrichsen, P., Narvaez, C., Valenzuela, J., Bowers, J.E., Meredith, C.P., Munoz, C., 2000. Fingerprinting of Grape Cultivars Grown in Chile: Comparison of Methods Based on Anonymous Sequences and a Set of Microsatellite Loci. *Acta Hort.*, 528: 161-167.
- Hvarleva, T., Rusanov, K., Lefort, F., Tsvetkov, I., Atanassov, A., Atanassov, I., 2004. Genotyping of Bulgarian *Vitis vinifera* L. Cultivars by Microsatellite Analysis. *Vitis*, 43 (1): 27-34.
- Karataş, H., Değirmenci, D., Velasco, R., Vezzulli, S., Bodur, Ç, Ağaoğlu, S., 2007. Microsatellite Fingerprinting of Homonymous Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Varieties in Neighboring Regions of South-East Turkey. *Scientia Hort.*, 114 (3): 164-169.
- Kikkert, J.R., Reisch, B.I., 1996. Genetic Engineering of Grapevines for Improved Disease Resistance. *Grape Res. News*, 7 (2): 144-156.
- Kozjak, P., Korosec-Koruza, Z., Javornik, B., 2003. Characterisation of cv. Refosk (*Vitis vinifera* L.) by SSR Markers. *Vitis*, 42 (2): 83-86.
- Lahogue, F., This, P., Bouquet, A., 1998. Identification of Codominant SCAR Marker Linked to the Seedlessness Character in Grapevine. *Theor. Appl. Genet.*, 97: 950-959.
- Martin, J.P., Santiago, J.L., Pinto-Carnide, O., Leal, F., Martinez, M.C., Ortiz, J.M., 2006. Determination of Relationship among Autochthonous Grapevine Varieties (*Vitis vinifera* L.) in the Northwest of the Iberian Peninsula by Using Microsatellite Markers. *Gen. Res. and Crop Evo.*, 53: 1255-1261.
- Mauro, M.C., Strefeler, M., Weeden, N.F., Reisch, B.I., 1992. Genetic Analysis of Restriction Fragment Length Polymorphisms in *Vitis*. *J. Heredity*, 83 (1): 18-21.
- Merdinoğlu, D., Butterlin, G., Baur, C., Balthazard, J., 2000. Comparison of RAPD, AFLP and SSR (Microsatellite) Markers for Genetic Diversity Analysis in *Vitis vinifera* L. *Acta Hort.*, 528: 193-197.
- Moncada, X., Hinrichsen, P., 2007. Limited Genetic Diversity Among Clones of Red Wine Cultivar 'Carmenere' as Revealed by Microsatellite and AFLP Markers. *Vitis*, 46 (4): 174-180.
- Moreno, S., Martin, J.P., Ortiz, J.M., 1998. Inter-Simple Sequence Repeats PCR for Characterization of Closely Related Grapevine Germplasm. *Euphytica*, 101: 117-125.
- Narvaez, H.C., Castro, P.M.H., Valenzuela, B.J., Hinrichsen, R.P., 2001. Patrones Genéticos de los Cultivares de Vides de Vinificación más Comúnmente Usados en Chile Basados en Marcadores de Microsatélites. *Agric. Tec.*, 61 (3): 249-261.
- Paludetti, G., Crespan, M., Zago, S., Calo, A., Costacurta, A., Delledonne, M., 1996. Characterization of *Vitis vinifera* L. Cultivars by RFLP Markers. *Vitis*, 49 (1): 59-63.
- Polat, İ., Göçmen, M., Uzun, H.İ., 1998. Bazı Melez Üzüm Çeşitlerinin DNA Parmak İzlerinin Belirlenmesi. IV. Bağ. Semp., Yalova, 132-137s.
- Regner, F., Fardossi, A., Eisenheld, C., Stierschneider, I., 2003. Genetic Analysis of a Segregating Population Derived by a Cross of Welschriesling x Sirius. *Proc. VIIIth Int. Cong.on Grape Breeding, Kecskemet, Hungary*, 141-148.
- Regner, F., Messner, R., 1993. Molekulare Differenzierung von Rebsorten Mittels RAPD-Analyse. *Mitteilungen Klosterneuburg, Rebe und Wein, Obstbau und Fruechte*, 43: 160-164.
- Regner, F., Wiedeck, E., Stadlbauer, A., 2000. Differentiation and Identification of White Riesling Clones by Genetic Markers. *Vitis*, 39 (3): 103-107.

- Sabır, A., Kafkas, S., Tangolar, S., Büyükalaca, S., 2008. Genetic Relationship of Grape Cultivars by ISSR (Inter-Simple Sequence Repeats) Markers. *Europ. J. Hort. Sci*, 73: 84-88.
- Scott, K.D., Ablett, E.M. Lee, L.S., Henry, R.J., 2000. AFLP Markers Distinguishing an Early Mutant of Flame Seedless Grape. *Theor. Appl. Genet.*, 113 (3): 243-247.
- Söylemezoğlu, G., Ağaoglu, Y.S., Marasalı, B., Ergül, A., Çalışkan, M., Türkben, C., 1998. Üzüm Çeşitlerinin Yaprak Kökenli Kateşol Oksidaz (CO), Peroksidaz (PER) ve Esteraz (EST) İzoenzimlerinden Yararlanılarak Tanımlanmaları. IV. Bağ. Semp., Yalova, 138-144.
- Söylemezoğlu, G., Boz, Y., Özer, C., Çelik, H., Türkoğlu, M., Ergül, A., 2005a. İskenderiye Misketi Çeşidinin Ülkemiz Misket Grubu Çeşitleri ile AFLP'ye Dayalı Genetik Benzerlikleri. *Türkiye 6. Bağ. Semp.*, Cilt: 1, Tekirdağ, 252-257.
- Söylemezoğlu, G., Boz, Y., Özer, C., Çelik, H., Türkoğlu, M., Ergül, A., 2005b. Asma Anacı Genetik Benzerliklerinin AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) Tekniği ile Moleküler Düzeyde Belirlenmesi. *Türkiye 6. Bağ. Semp.*, Cilt: 1, Tekirdağ, 258-265.
- Stavarakakis, M.N., Biniari, K., Hatzopoulos, P., 1997. Identification and Discrimination of Eight Greek Cultivars (*Vitis vinifera* L.) by Random Amplified Polymorphic DNA Markers. *Vitis*, 36 (4): 175-178.
- Şelli, F., Bakır, M., İnan, G., Aygün, H., Boz, Y., Yaşasın, A.S., Özer, C., Akman, B., Söylemezoğlu, G., Kazan, K., Ergül, A., 2007. Simple Sequence Repeat-Based Assessment of Genetic Diversity in 'Dimrit' and 'Gemre' Grapevine Accessions from Turkey. *Vitis*, 46 (4): 182-187.
- This, P., Jung, A., Boccacci, P., Borrego, J., Botta, R., Costantini, L., Crespan, M., Dengl, G.S., Eisenheld, C., Ferreira-Monteiro, F., Grando, S., Ibanez, J., Lacombe, T., Laucou, V., Magalhaes, R., Meredith, C.P., Milani, N., Peterlunger, E., Regner, F., Zulini L., Maul, E., 2004. Development of a Standard Set of Microsatellite Reference Alleles for Identification of Grape. *Theor. Appl. Genet.*, 109 (7): 1448-1458.
- Türkben, C., Söylemezoğlu, G., Ergül, A., Ağaoglu, Y.S., 2002. Isoenzymatic Polymorphism Differentiation of Turkish Grapevine Cultivars by Poliacrilamide Gel Elctrophoresis. *Biotech.&Biotech Equip.*, 16 (1): 148-151.
- Uzun, H.İ., 1986. Bazı Üzüm Çeşitlerinin Ampelografik Özellikleri, Kateşol Oksidaz İzoenzim Bantlarından Teşhisleri ve Sıcaklık Toplamları Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ege Üni. Zir. Fak. Bahçe Bitk., Bornova, İzmir, 176s.
- Uzun, H.İ., Elidemir, A.Y., Basim, H., 2002. Üzüm Çeşitlerinde ve Bunların Melezlerindeki Polimorfizmin RAPD Yöntemiyle Tanısı. *Türkiye V. Bağ. ve Şarap. Semp.*, Nevşehir, 38-45.
- Uzun, H.İ., Sarıkaya, İ., 1996. Bazı Melez Üzüm Çeşitlerinde ve Ebeveynlerinde İzoenzim Bant Deseni Varyasyonları Üzerinde Çalışmalar. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 9: 1-9.
- Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., Lee, T., Hornes, M., Frifiters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M., Xabeau, M., 1995. AFLP: A New Technique for DNA Fingerprinting. *Nuc. Acids Res.*, 23: 4407-4414.
- Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A., Tingey, S.V., 1990. DNA Polymorphisms Amplified by Arbitrary Primers are Useful as Genetic Markers. *Nuc. Acids Res.*, 18: 6531-6535.
- Wu, Z.L., Fang, L.Y., Wang, J., Shen, Y.J., 2006. Analysis Genetic Diversity of *Vitis* by Using ISSR Markers. *J. Fruit Sci.*, 23 (4): 605-608.
- Zietkiewicz, E., Rafalski, A., Labuda, D., 1994. Genome Fingerprinting by Simple Sequence Repeat (SSR)-Anchored Polymerase Chain Reaction Amplification. *Genomics*, 20: 176-183.

Bitki Renk Maddelerinin (Pigmentler) Oluşum ve Değişim Fizyolojisi

Halil KARAKURT

Rafet ASLANTAŞ

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 25240, Erzurum

Öz

Çevremizde gördüğümüz tüm nesnelere sahip oldukları özel pigmentler belirli dalga boylarına sahip ışınları absorbe edip bazılarını yansıtırları için, farklı renk tonları ortaya çıkmaktadır. Bitkilerde fotosentez mekanizmasında temel rol oynayan klorofil a, klorofil b ve karotenoidler gibi fotosentetik pigmentler ve ayrıca antioksidant özelliği olan antosiyanin grubu pigmentler yansıtırları ışınlar nedeniyle bitki renklenmesinde de rol oynamaktadırlar. Mevcut çalışmada birçok farklı bitkide bulunan özel pigmentler, kimyasal yapıları, bitki gelişim süreci içinde bunların oluşum ve değişim fizyolojisi hakkında yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pigmentler, bitki renklenmesi, güneş ışığı, fotosentez

The Formation and Changing Physiology of Plant Colour Pigments

Abstract

The different color hues occur on each object in our environments because all objects with particular pigments absorb some sun-rays and reflect other those with different wave length rays. The photosynthetic pigments such as chlorophyll a, chlorophyll b and carotenoids with significant function during photosynthesis process and the anthocyanins with antioxidant feature have also a function on plant color formation because these pigments reflect some sun-rays. The studies carried out on the special pigments, their chemical structure and the formation and changing physiology were evaluated in present review.

Keywords: Pigments, plant colour formation, sun-rays, photosynthesis

Sorumlu Yazar/Correspondence to: H. Karakurt, halilkarakurt@yahoo.com
Geliş Tarihi: 30.06.2008 Kabul Tarihi: 25.11.2008

Makalenin Türü: Derleme
Category: Review

Giriş

Renk Veren Moleküller: Pigmentler

Pigmentler hem gözümüzde hem de nesnelere genellikle dış yüzeylerinde bulunarak renklerin oluşmasını sağlayan özel moleküllerdir. Elbetteki renklerin oluşmasında ışık ve pigmentler arasındaki kusursuz bir uyum vardır. Çünkü yeryüzüne ulaşan 'görünür ışık', canlılarda renk molekülleri olarak bilinen pigment molekülleri için özel olarak tasarlanmıştır. Gözümüzün algıladığı ve renk olarak algılanan her şey aslında gözün içinde bulunan özel pigmentlerin kendilerine gelen ışığın dalga boyunu elektrik sinyali olarak beyine iletmeleri sonucu oluşur. Görünür ışığın aralığı içinde olan ve belirli renklere karşılık gelen dalga boyları bu pigmentleri harekete geçirerek canlıların renklerini oluştururlar (Anonim, 2008a).

Pigmentler, 1. Klorofiller (Klorofil a, Klorofil b), 2. Karotenoidler (Karoten, Likopen, Ksantofiller), 3. Fikobilinler, 4. Flavonoidler [(Flavonlar, Flavonollar, Flavanonlar), Antosiyaninler, Antoksanin, Tanen], 5. Betalainler 6. Betasiyaninler şeklinde gruplandırılmaktadır.

Kendisine renk veren pigmentlerin tümünün bilgisi o bitkinin DNA'sında kodludur. Bu yüzden bir bitki türü dünyanın neresine gidilirse gidilsin genellikle aynı özellikleri taşımaktadır. Bitki rengini etkileyen başlıca genetik durum olmak üzere, besin maddeleri, sıcaklık ve ışık gibi çevresel faktörler, bitki renklenmesinde etkili olan pigmentlerin etkinlik derecesini belirleyerek rol oynamaktadırlar (Anonim, 2008b). Genetik açıdan bitkiye renk veren pigmentlerin sentezinden sorumlu olan genler renklenmeyi sağlamaktadırlar. Bu pigmentlerin sentezlenmesini engelleyen mutasyonlar taç yaprak veya meyve renklenmesini etkilerler (Ratkin ve ark., 2003). Örneğin yaban mersini meyvelerinin rengi maviden siyaha değişir. Nadir varyantlar olarak, beyaz ve pembe meyveli yaban mersini mutantlarına doğada rastlanmıştır. Bu

mutantlardaki renk değişimi antosiyanin biyosenteziyle ilişkili olan yapıcı genlerde meydana gelen mutasyonlar neden olmaktadır (Anonim, 2008b).

Antirrhinum majus (Aslanağzı) bitkisinde çiçek renginin pigment biyosentezinde gerekli olan bir enzimi şifreleyen bir allel gen serisiyle (Pallida) kontrol edildiği belirlenmiştir. Pal geni çiçeklerde kırmızı antosiyanin pigmentinin sentezlenmesi için gereken bir ürünü kodlamaktadır. Pal geninin ekspresyonunun tamamen engellendiği bitkilerde çiçekler beyazımsı olmaktadır (Almeida ve ark., 2008).

1- Klorofiller

Birbirinden kolaylıkla ayırt edilebilen en az sekiz farklı klorofil tipi olduğu bilinmektedir. Bunlar klorofil a, b, c, d, e, bakteriklorofil a, b ve klorobium klorofildir. Klorofillerin fotosentez açısından en önemli iki tipi klorofil a ve b'dir. Klorofil a mavimsi yeşil ve klorofil b sarımsı yeşil renkte olup, klorofil a fotosentezin ışık reaksiyonunu başlatırken, klorofil b fotosentezde yardımcı pigment olarak rol almaktadır. Klorofil pigmenti genel olarak C, H, O, N ve Mg elementlerinden oluşur. Klorofil a ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$), klorofil b ($C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$) kapalı formülleriyle gösterilirler. Her iki klorofil için de maksimum ışık absorpsiyonu mavi-mor ışınlar bölgesinde olup klorofil a için en yüksek 429 nm, klorofil b için 453 nm dalga boyundadır. Her iki klorofil için ikinci maksimum ışık absorpsiyonu kırmızı ışınlar bölgesinde oluşur. Klorofil a için 660 nm ve klorofil b için 642 nm dalga boyundadır. Klorofil sentezi ışıktan başka faktörlerden de etkilenir. Örneğin ortamdaki N, Mg ve Fe eksikliği klorofil oluşumunu geciktirir veya azaltır. Bu nedenle bu elementlerin eksikliğinde yaprakların açık yeşil veya sarı renk aldıkları görülür (Anonim, 2008j). Kırmızı ve mavi ışığı absorbe eden klorofil çok sabit bir bileşik değildir. Yoğun güneş ışığı yapısının bozulmasına neden olmaktadır. Bu sebeple yapraklar miktarının devamını sağlamak için sürekli olarak onu sentezlemek zorundadırlar (Anonim, 2008f). Klorofil önemli bir fonksiyona sahiptir. Güneş ışığını kullanarak bitkinin büyüme ve gelişmesinde önemli role sahip olan karbonhidratları oluşturur. Bu dönüşüm sürecinde yavaşça kullanılıp tüketilir. Gelişme sezonu süresince bitki klorofili tekrar oluşturur. Bu nedenle miktarı yüksek kalır ve bitki yeşil kalır. Yaz sonlarında yaprakların dala bağlantı yerinde özel bir mantarimsı hücre tabakası gelişir. Bu katman geliştikçe su ve besinlerin yaprağa akışı azalır ve başlangıçta yavaş ve sonradan hızlı şekilde klorofil azalmaya başlar (Anonim, 2008c; Anonim, 2008f).

Klorofil pigmenti birçok bitkide güneş ışığının yoğun olduğu dönemde bol miktarda üretilir. Bu dönemde yeşil renk, sarı renkli karotenoidler ve flavonoidleri ve kırmızı-mavi renkli antosiyaninleri maskeleymektedir.

Yeşil dışındaki renkler yapraklarda 3 farklı durumda bulunabilir;

1. Bazı durumlarda bitkinin genç yapraklarının kenarlarında veya tümünde kırmızı tonlar: Yaprak gelişiminin başlangıcında antosiyaninler oluşur. Çünkü bitkinin büyüme sürecinde fotosentezle ihtiyaç duyulandan fazla şeker oluşur. Yüksek şeker konsantrasyonu yeşil klorofilin maskeleyme etkisini azaltan miktarda antosiyanin oluşturur. Bitki geliştikçe antosiyaninlerin geçiş rengi kaybolur (Alkema ve Seager, 1982).

2. Bazı bitkilerde yapraklar gelişme sezonu boyunca yeşilden farklı renkler göstermektedir. Gelişme döneminde yeşilden farklı renk gösteren yapraklar süs bitkisi olarak büyük öneme sahiptir. Çoğunun rengi sarı, kırmızı, eflatun olmaktadır. Karotenoid ve antosiyaninler bu renklerin oluşumundan sorumludur. Bu bitkiler fotosentez yapmak için yeterli klorofil içirmektedir fakat bunlar klorofil varlığında bile karakteristik renklerini devam ettirecek kadar yüksek oranda karotenoid ve antosiyaninleri içerirler (Alkema ve Seager, 1982).

3. Sonbaharda pek çok bitkide yeşil yapraklar dökülmeden renk değişimi gerçekleşir. Klorofil oluşumu sonbaharda güneş ışığı yoğunluğunun ve miktarının azalması ile azalmaktadır. Ancak klorofil ayrışma oranı azalmaz. Sonbahar ilerledikçe net klorofil oranı kademeli olarak

düŖer. GeliŖme sezonunda oluŖan karotenoidler bu süreçte ayrışmaz ve yapraklar kademeli olarak klorofiller parçalandığından sarıya dönerler (Alkema ve Seager, 1982).

Klorofil Parçalanması

Yaşlanma ve meyve olgunlaşması süresince klorofil katabolik yolu renksiz parçalanma rnlerinin (NCC) birikimine neden olmaktadır. klorofilaz, Mg-deeletaz, Pheophorbide-1-oksigenaz (PAO), Red Chl Katabolit Reduktaz (RCCR), klorofil parçalanmasında tanımlanan önemli enzimlerdir (Hrtensteiner, 2006; Rüdiger, 1997). klorofilaz enziminin klorofil parçalanmasının ilk adımında rol alan enzim olduğu düşünülmektedir. İlk adımda klorofil b klorofil a'ya dönüşerek parçalanır. Klorofilden Mg'un uzaklaştırılması Mg-deeletaz enzimi ile olur. 3. adımda Pheophorbide-1-oksigenaz (PAO) enzimi ile Pheophorbide iinde porphyrin ayrışması oluŖur ve bu olayla birlikte oluŖan renkli klorofil katabolitleri yaşlı yapraklarda sararma meydana getirir. Son adımda FCC (Fluorescent chlorophyll catabolites) NCC'ye (non-fluorescent chlorophyll catabolites) parçalanır ve daha sonra vakuollerden uzaklaştırılır (Fang ve ark., 1998).

Yapılan alıŖmalarda, yaşlanma aŖamasında normal Ŗekilde sararan bitkilerin, sararma göstermeyen her zaman yeŖil mutantları ile karşılaŖtırıldığında, normal olanların yaşlı yapraklarından izole edilen tilakoidlerde phaeporbide'in parçalanma aktivasyonu belirlenirken, mutant olanlarda bu aktiviteye rastlanmamıştır. Ayrıca Sid lokusunda bulunan bir allel gen iftinin Phaeporbide-1-oksigenaz aktivitesi üzerine etki göstermek suretiyle her zaman yeŖil kalma özelliğinden sorumlu olduğu saptanmıştır (Vicentini ve ark., 1995; Anonim, 2008g).

Biber (*Capsicum annum* L.) meyvelerinin olgunlaşması sürecinde meydana gelen yeŖilden kırmızıya renk deėiŖimi ekzokarpta kloroplastlardan kromoplasta geiŖ nedeniyle olmaktadır. Yapılan alıŖmada kromoplast membranlarında yüksek oranda klorofil parçalanmasından sorumlu enzim olan phaeporbide-1-oksigenaz belirlenmiştir (Moser ve Matile, 1997). Olgunlaşma ile birlikte biber kendine has kırmızı renk almasını sağlayan Capsanthin, Capsorubin ve Capsanthin-5, 6-epoksid gibi özel karotenoidlere sahip olur (Hornero-Marquez ve ark., 2000).

Klorofil parçalanma mekanizması üzerine pek ok faktörün farklı etkiler oluŖturduėu eŖitli alıŖmalarla belirlenmiştir. Brokoli de yapılan alıŖmada klorofil parçalanmasının 60 °C'yi aŖan sıcaklıkta olduğu, klorofil a'nın klorofil b'ye göre ısıya daha hassas olduğu saptanmıştır (Weemaes ve ark., 1999). Klorofil parçalanma sistemi peroksidaz engelleyiciler, radikal scavenger (radikal süpürücüler)'lar, indirgenme reaktifleri ve karotenoidlerce engellenmektedir (Kato ve Shimizu, 1985).

Bir diğer alıŖmada linoleik asidin oksitlenmesinin klorofil parçalanmasını uyarıcı etki yaptığı belirlenmiştir (Javane, 1997). Elektron ekme özelliğine sahip p-pozisyonundaki monofenollerin, klorofil renginin aılmasında etki gösterdikleri belirlenmiştir (Kato ve Shimizu, 1985).

Büyümeyi düzenleyici hormonların (indol-3-asetik asit, benzil adenin vs.) genellikle stres Ŗartlarındaki yapraklarda klorofil a/b oranını dŖrdkleri ve klorofil/karotenoid oranını artırdıkları belirlenmiştir. ABA (Absisik asit) yeŖil dokularda plastit pigment konsantrasyonlarını azaltmış ve klorofil a/b oranını artırmış ve klorofil/karotenoid oranını ise azaltmıştır. Kesilen yapraklarda klorofil parçalanması oksinler ve gibberelinlerin uygulanması ile engellenmiştir (Duysen ve Freeman, 1976).

2- Karotenoidler

Karotenoidler olarak sınıflandırılan bileŖikler oğu bitkide oluŖan renkli terpenler veya terpen türevleridir. Pek ok bitkinin yapraklarında mavi-yeŖil ve mavimsi ışığı absorbe eden, sarı ışığı yansıtması nedeniyle bu Ŗekilde görünmektedirler. Karotenoidler tarafından absorbe edilen ışık

enerjisi fotosentezde kullanılmak üzere klorofile taşınmaktadır (Anonim, 2008f). Karotenoidlerin fotosentezde yardımcı pigment olarak görev almasından başka klorofillerin ışık ve oksijen karşısında parçalanmasını da (Fotooksidasyon) engellerler (Anonim, 2008j). Karotenoid isminin *Daucus carota* (havuç) kökünde baskın pigment olmasından ileri geldiği düşünülmektedir (Anonim, 2008h).

Sonbahar yaklaştıkça, bitkinin hem iç hem de dışında bazı etkiler klorofillerin yavaşça azalmasına neden olur. Klorofilin maskeleyen etkisi ortadan kalkmaya başlar. Diğer pigmentler kendini göstermeye başlar. Bunlar sarı, kahverengi, portakal rengi ve bu renkler arasındaki birçok renk tonunun oluşumunu sağlarlar (Anonim, 2008c; Anonim, 2008h). Genellikle bitkiler karotenoid üretimi için güneş ışığına ihtiyaç duymazlar (Alkema ve Seager, 1982). Karotenoidler klorofile göre sabit bileşiklerdir. Klorofil tamamen kaybolduğunda bile varlığını sürdürmeye devam ederler. Kalan karotenler yaprağın renklenmesini sağlarlar (Anonim, 2008f). Doğada yaklaşık 100 milyon kadar farklı tonu bulunabildiği ifade edilmektedir (Anonim, 2008h). Karotenoidler yalnızca bitkiler tarafından sentezlenen bileşiklerdir. Hayvansal dokulara ancak yemler aracılığı ile taşınır ve orada modifiye edilerek depolanırlar (Anonim, 2008h). Kloroplastlarda fotosenteze katılırlar ve süperoksit anyon radikalleri, serbest oksijen ile aşırı ışık yoğunluğundan fotosentetik bölümleri korurlar. Bazı pigment-protein komplekslerinin komponentleri ve ABA'nın öncüsüdürler. Tüm karotenoidler isofenil difosfat'dan meydana gelmekte ve plastitlerde üretilmektedirler (Bramley, 2002). Karotenoid pigmentleri karotenler, likopenler ve ksantofiller olmak üzere 3 şekilde bulunur.

Karotenler

Vitamin A aktivitesi gösteren karotenler, Vitamin A olarak adlandırılır. En fazla havuçta bulunur. Beslenme açısından en önemlisi β -karotendir. Birçok meyve ve sebzenin bileşiminde bulunur (Anonim, 2008h).

Likopenler

Yapı olarak karotene benzer. Ama molekülünde bağlar yer değiştirmiştir. A vitamini aktivitesi göstermezler. Karpuz, domates ve kuşburnundaki sarı-kırmızı rengi veren pigmenttir. Domates bileşimindeki esas renk maddesi likopendir. Likopen domateste çok stabil bir pigment olduğu halde saf haldeki likopen ekstraktında çok kısa süre içinde bozulmaktadır. Bitki dokusu parçalandığında lipogenez enzim aktivitesi karotenoidlerin yapısının bozulmasına neden olur (Anonim, 2008h). Olgunlaşma anında karotenoid konsantrasyonu artış gösterir, klorofil azalır ve meyvenin organoleptik özelliği değişir (Bramley, 2002). Erken dönemlerde domateste meyveler yeşildir ve yeşil yapraklardaki gibi temel olarak aynı karotenoidleri (β -carotene, lutein, violaxanthin) içerirler. Olgunlaşmada domateste likopen birikmeye başlar ve konsantrasyonu 500 kat artış göstererek 70 μ g/g taze ağırlık'a ulaşır (Ronen ve ark., 2000).

Ksantofiller

Yapılarında hidroksil grubu bulunur. Sarı mısır, kırmızıbiber ve sebzelere sarı kırmızı rengi veren pigmentlerdir. Suda çözünmezler, yağda çözünürler. Doğrudan kolaylıkla okside olmazlar. Oksidasyon sonucu renkleri değişmez ama A vitamini aktivitesi azalır. Karotenlerin fazlalığı bitkilere parlaklık ve çekicilik verir (Anonim, 2008h). Ksantofiller hidroksil, epoksi ve keto gruplarının ilavesi ile karotenlerin oksijenlenmesi ile oluşur (Bramley, 2002).

3- Fikobilinler

Suda çözünen pigmentlerdir. Kloroplastların stroma veya sitoplazmasında bulunur. Yalnızca Cyanobacteria ve Rhodophyta bakterilerinde bulunur. Zararlı ışıklardan canlıları koruyucu etkilerinin yanı sıra kimyasal deneylerde kullanılmaktadırlar (Anonim, 2008k).

4- Flavonoidler

Bitki renklenmesindeki katkılarının çoğu çiçeklerin taç yapraklarında oluşur (Alkema ve Seager, 1982). Flavonlar, flavonollar, Flavanonlar, Antosiyanin, antoksantin ve tanen şeklinde gruplandırılırlar (Anonim, 2008h).

Flavonlar, Flavonollar ve Flavanonlar:

Bitkilere beyaz, açık sarı rengini veren maddelerdir. Sebzelerden patates, karnabahar, patlıcan ve kereviz, meyvelerden elma, armut ve şeftalide renklenmede etkiye sahip pigmentlerdir (Alkema ve Seager, 1982). Luteolin, Apigenin, Tangeritin flavonlara, Quercetin, Kaempferol, Myricetin flavonollara, Hesperetin, Naringenin, Eriodictyol ise flavanonlara örnek olarak verilebilir.

Antosantin:

Beyaz ve krem renklerini veren pigmentlerdir. Soğan, karnabahar, şalgam, patates ve beyaz lahanada bulunur. Orta dereceli alkali ortamda krem rengi sarıya döner. Asit bileşikleri ile sebzelerin rengi biraz daha uzun süre beyaz tutulabilmektedir (Anonim, 2008h).

Tanenler

Kimyasal olarak flavon pigmentinin bir türevidir. Renk ve koku ile ilgilidir. Soğuk su içinde kolloid özellik gösterir. Madeni iyonlarla birleşerek koyu bir renk alır. Asitle beraber ısıtıldığı zaman kırmızı renkte katılaşır. Ham meyvelerde tanen daha fazladır. Meyve olgunlaştıkça miktarı azalır (Anonim, 2008h).

Antosiyaninler

Antosiyaninler görünür ışığın kırmızı-mavi aralığını yansıtan bitki pigmentleridir. Antosiyanin 475-560 nm dalga boyunu çok kuvvetli absorbe eder. Keşfedilen 300'e yakın antosiyanin bulunmaktadır. Meyve ve sebzelerde belirlenen yüksek antioksidant aktivitesinde önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir (Lee ve Gould, 2002; Anonim, 2008e). Bu pigmentler karotenoidlerdeki gibi gelişme döneminde yaprakta bulunmaz. Yaz sonunda yaprak hücrelerinin özsuyunda oluşurlar ve hem iç hem de dış pek çok etkinin interaksiyonu oluşumlarında etkili olmaktadır.

Beyaz renklenme ile antosiyanin sentezinin engellenmesi arasında ilişki olduğu beyaz karanfilde (*Dianthus caryophyllus*) yapılan çalışmada saptanmıştır. Beyaz ve buna yakın renkler yapıdaki flavanone-3-hidroksilaz (F3H), dihidroflavonol-4-reduktaz (DFR) veya antosiyanidinsintaz eksikliği ile oluştuğu belirlenmiştir (Onozaki ve ark., 1999).

Antosiyanin pigmentleri olgun elmaların kırmızı veya pembe ve olgun üzümün pembe kabuk görünümünden de sorumludur. Hücre özsuyunda şekerler ve bazı proteinler arasındaki reaksiyonlara göre şekil alırlar. Bu reaksiyon hücre özsuyunda şeker konsantrasyonu yüksek oluncaya kadar meydana gelmez. Elmaların bazen bir taraflarının kırmızı diğer tarafının yeşil görünmesi bu reaksiyona bağlıdır. Kırmızı taraf güneş ışınlarına maruz kalan, yeşil taraf ise gölgede kalan kısımlardır (Anonim, 2008f).

Antosiyaninlerin Bitkide Renk Oluşturmasına Etkili Faktörler

Sıcaklığın antosiyaninlerde renk sabitliğini devam ettirmek için kontrol altında tutulması gereken bir faktör olduğu belirlenmiştir. 25-80 °C aralığında üzümde (*Vitis vinifera*) sıcaklığın artışı ile antosiyanin parçalanmasının arttığı bulunmuştur. Farklı dönem ve periyot gündüz/gece sıcaklık rejimleri altında yapılan çalışmalarda, sonuçlar renk oluşumu ve kalite üzerinde sıcaklığın önemli etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Alkema ve Seager, 1982; Bordignon-Luiz ve ark., 2007). Antosiyanin ve suda çözünebilir madde içeriğinin kademeli olarak yüksek sıcaklığa maruz bırakılan Pink elma çeşidinde azalma gösterdiği belirlenmiştir (Pan ve Shü, 2007). Elmalarda sıcak gündüzleri takiben soğuk geceler kabukta renk oluşumuna

sebeptir. Starkrimson ve Golden Delicious meyvelerinin nemli, sıcak ve düşük ışıklandırılmaya sahip daha düşük rakımlı bölgelere göre daha yüksek bir antosiyanin birikimi, indirgen ve toplam şeker, Phenilalanine ammonia-lyaz (PAL) aktivitesi belirlenmiştir. Yüksek rakımda yetişen meyvelerde kabukta PAL aktivitesi renklenme sürecinde önemli artış göstermiştir. Bu enzim antosiyanin oluşumunda önemli olan Phenylpropanoid/flavonoid yolunda çok önemli bir role sahiptir (Jun-Li ve ark., 2004).

Kuraklık şartlarında azot absorpsiyonunun azalması ve toprakta su eksikliğinin dolaylı etkileri ile antosiyanin oluşumu olumlu etkilenir (Anonim, 2008d). Budama, seyreltme, gübreleme (N, K) ve bitki büyümesini düzenleyici maddelerde kırmızı renk oluşumunu etkilemektedir. Duman, toz, bulutlar ve yağmur gibi diğer faktörler ışıklandırmayı azaltıcı etki yaparak kırmızı renk oluşumunu dolaylı olarak etkileyebilir. Ağaç tacının dışında yetişen Fuji elmaları daha büyük, daha kırmızı renk yoğunluğuna sahip olmaktadır. Aşırı azot gübrelemesi ve uygun olmayan budama uygun sıcaklık dağılımını engelleyerek renklenmeyi azaltmaktadır. Hasat öncesi erken dönemde etafon uygulaması kırmızı renk oluşumunu uyarır. Alüminyum gibi yerden ışığın yansımalarını sağlayan yansıtıcıların kullanılması da renklenmeyi olumlu etkilemektedir (Andris ve Crisosto, 1996).

Renklenme İnteraksiyonları

Antosiyaninlerin küçük oranlarda birbirleriyle etkileşime girmesiyle renk koyuluğu veya antosiyaninlerin tek başına oluşturamadığı yeni renkler oluşabilmektedir. Flavanoidler antosiyaninlerden farklı olarak renksiz-mat sarı renklerde olup, antosiyaninlerle etkileşimi nedeniyle renklenmede önemli role sahiptirler (Brouillard ve ark., 1990). Flavanoid moleküllerindeki OH⁻ grupları sayısı ne kadar fazla olursa, renk interaksyonu oluşumu o kadar güçlü olmaktadır (Chen ve Hrazdina, 1981). Belirli bir pH aralığında tek başına iken renksiz olmalarına karşın, çiçeklerde meydana gelen bazı renklenmeler pigmentler arasındaki etkileşim (co-pigmentation) ile açıklanmaktadır. Genellikle 2-5 aralığında antosiyaninler, flavonoidler ve diğer bileşikler arasında renklenme interaksiyonları oluşmaktadır (Asen ve ark., 1972). Hemen hemen bütün polifenoller ayrıca pürinler, alkaloidler ve metalik katyonlar aralarında renk interaksiyonları oluşturma fonksiyonuna sahiptirler. Birçok antosiyanin rengi pH yükseldikçe zayıflar. Bunun sonucu renklerini kaybeder ve renk açılır. Düşük pH derecelerinde mor-kırmızı, daha yüksek pH değerlerinde ise yeşil-mavi bir renk alır. Antosiyaninler asit ortamda açık kırmızı, nötr ortamda mor, alkali ortamda mavi-yeşil, menekşe, yüksek alkali değerlerde ise mavi rengini alır (Anonim, 2008h).

5- Betalainler

Kırmızı-menekşe ve bazen sarı renk aralığına sahiptirler. Çeşitli aminoasitlerin bağlandığı bir pyridine halkasından oluşurlar. Centrospermae içinde yaklaşık 10 familyanın üyelerinde çoğunlukla bulunurlar (Willson ve Whelan, 1990).

6- Betasiyaninler

Bazı bitkilerin (*Bauhinia variegata*) çiçeği, şeker pancarının kırmızı kök rengi betasiyaninlerden kaynaklanır. Eskiden flavonoid sayılırlardı. Antosiyanin gibi hücre pH'sı değişirse renk değişmez (Karaaltın ve ark., 2005).

Sonuç olarak, çevremizde gözümüzün algıladığı ve renk olarak algılanan her şey gözün içinde bulunan özel pigmentlerin yansyarak kendilerine gelen ışığın dalga boyunu sinyal şeklinde beyine iletmeleriyle oluşur. Bitkilerin kendilerine has renkleri genellikle genetik bir özelliktir. Bunun yanı sıra gelişme sezonu içinde farklı dönemlerde bitkilerde renk değişimi sahip olunan pigmentlerin değişen çevre faktörlerinden etkilenmeleri ve aralarında etkileşim meydana gelmesinden kaynaklanabilmektedir. Gelişme sezonunda güneş ışığının etkisiyle yoğun olarak üretilen yeşil renkli klorofil pigmenti, hem bitkinin asimilat maddelerini sentezlemesinde rol

almakta hem de bitkide bulunan diğer renkleri oluşturan pigmentlerin etkisini maskeleymektedir. Sonbahara doğru günlerin kısalması sonucu azalan güneş ışığı yoğunluğu nedeniyle klorofil sentezi azalmakta ve yeşil renk etkisini kaybetmeye başladığı için diğer renkler ortaya çıkmaktadır. Bu oluşum ve dönüşüm sürecinde birçok biyokimyasal olay meydana gelmektedir.

Kaynaklar

- Alkema, J., Seager, S.L., 1982. The Chemical Pigments of Plants. Journal of Chemical Education, Vol.59, No.3.
- Almeida, J., Carpenter, R., Robbins, T.P., Martin, C., Coen, E.S., 2008. Genetic Interactions Underlying Flower Color Patterns in *Antirrhinum majus* L. Genes & Dev. 3: 1758-1767.
- Andris, H., Crisosto, C.H., 1996. Reflective Materials Enhance 'Fuji' Apple Color. California Agriculture, Vol.50, No.5.
- Anonim, 2008a. Renk Veren Moleküller: Pigmentler. <http://images.google.com.tr/imgres?imgurl> (24.03.2008).
- Anonim, 2008b. Flavonoid Biosynthesis in Bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.). <http://hercules.oulu.fi/isbn9514271599html/210.html> (21.03.2008).
- Anonim, 2008c. Color Change in Leaves. http://www.juliantrubin.com/encyclopedia/botany/leaves_color_change_files/300px- (24.03.2008).
- Anonim, 2008d. The Process of Leaf Color Change. <http://www.ces.ncsu.edu/nreos/forest/topics/leafco~1.html> (16.04.2008).
- Anonim, 2008e. Molecules of Color: Anthocyanin. <http://images.google.com.tr/imgres?imgurl> (24.03.2008).
- Anonim, 2008f. Why Do Leaves Change Colour in Autumn? <http://www.cornwallwildlife.org.uk/educate/kids/leaves.htm> (10.03.2008).
- Anonim, 2008g. The Breakdown of Chlorophyll. <http://www.botany.unibe.ch/nutr/research/Project/chlorophyll.php> (14.03.2008).
- Anonim, 2008h. Meyve ve Sebze Atıklarından Elde Edilen Doğal Renk Maddelerinin Üretimi ve Gıda Sanayisinde Kullanım Alanları. <http://foodwaste-fruit.tripod.com/id3.html> (16.04.2008).
- Anonim, 2008j. Fotosentetik Organlar ve Pigmentler. ziraat.mku.edu.tr/tarla/personel_veri/memin/fotosentez.ppt (12.04.2008).
- Anonim, 2008k. Photosynthetic Pigments. www.ucmp.berkeley.edu/glossary/gloss3/pigments.html (21.03.2008).
- Asen, S., Stewart, R.N., Norris, K.H., 1972. Phytochemistry, Vol. 11, No. 3, pp. 1139-1144.
- Bordignon-Luiz, M.T., Gauche, C., Gris, E.F., Falcao, L.D., 2007. Colour Stability of Anthocyanins from Isabel Grapes (*Vitis labrusca* L.) in Model Systems. LWT 40, 594-599.
- Bramley, P.M., 2002. Regulation of Carotenoid Formation During Tomato Fruit Ripening and Development. Journal of Experimental Botany, Vol. 53, No. 377, pp. 2107-2113.
- Brouillard, R., Wigand, M.C., Cheminat, A., 1990. Loss of Colour, a Prerequisite to Plant Pigmentation by Flavonoids. Phytochemistry, Vol.29, No. 11, pp. 3457-3460.
- Chen, L.J., Hrazdina, G., 1981. Structural Aspects of Anthocyanin Complex Formation and Its Role in Plant Color. Vol. 20, No. 2, pp. 297-303.
- Duysen, M.E., Freeman, T.P., 1976. Promotion of Plastid Pigment Accumulation in Stressed Wheat Leaf Sections by Hormone Treatment. American Journal of Botany, 63 (8): 1134-1139.

- Fang, Z., Bouwkamp, J.B., Solomos, T., 1998. Chlorophyllase Activities and Chlorophyll Degradation during Senescence in Non-Yellowing Mutant and Wild Type of *Phaseolus vulgaris* L. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 49, No. 320, pp. 503-510.
- Hornero-Marquez, D., Guevera, R.G., Min, M.I., 2000. Carotenoid Biosynthesis Changes in Five Red Pepper (*Capsicum annum* L.) Cultivars During Ripening. *Cultivar Selection for Breeding. J. Agric. Food Chemistry*, 48. 3857-3864.
- Hörtensteiner, S., 2006. Chlorophyll Degradation during Senescence. *Annu. Rev. Plant Biology*, 57: 55-57.
- Javane, M.T., 1997. Enzymic Degradation of Chlorophyll in Cavendish Bananas: In Vitro Evidence for Two Independent Degradative Pathways. *Plant Physiology and Biochemistry*, Vol. 35, No. 141, pp. 837-846.
- Jun Li, X., Hou, JH., Zhang, GL., Liu, RS., Yang, Y.G., Hu, YX., Lin, JX., 2004. Comparison of Anthocyanin Accumulation and Morpho-Anatomical Features in Apple Skin during Color Formation at Two Habitats. *Scientia Horticulturae*, 99, 41-53.
- Karaaltın, S., Sezal, M.Ş., Yılmaz, M.F., 2005. Pigmentlerin Sentezi, Biyokimyası ve Çeşitli Bitki Organlarının Rengi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1. 369-374, 5-9 Eylül, Antalya.*
- Kato, M., Shimizu, S., 1985. Chlorophyll Metabolism in Higher Plants VI. Involvement of Peroxidase in Chlorophyll Degradation. *Plant and Cell Physiology*, Vol. 26, No. 7, 1291-1301.
- Lee, D.W., Gould, K.S., 2002. Why Leaves Turn Red. *American Scientist*, Vol. 90.
- Moser, D., Matile, P., 1997. Chlorophyll Breakdown in Ripening Fruits of *Capsicum annum* L. *Journal of Plant Biology*, Vol. 150, No. 6, pp. 759-761.
- Onozaki, T., Mato, M., Shibata, M., Ikeda, H., 1999. Differences in Flower Color and Pigment Composition among White Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) Cultivars. *Scientia Horticulturae*, 82, 103-111.
- Pan, H.H., Shu, Z.H., 2007. Temperature Affects Color and Quality Characteristics of 'Pink' Wax Apple Fruit Discs. *Scientia Horticulturae*, 112, 290-296.
- Ratkin, A.V., Evdokimova, L.I., Zhanaeva, T.A., 2003. Study on Degradation of Flavonols in Mutants of Poppy *Papaver somniferum* L. *Biology Bulletin*, Vol. 30, No. 5, pp. 458-463.
- Ronen, G., Carmel-Goren, L., Zamir, D., Hirschberg, J., 2000. An Alternative Pathway to β -Carotene Formation in Plant Chromoplasts Discovered by Map-based Cloning of Beta and Old-gold Color Mutations in Tomato. *PNAS*, Vol. 97, No. 20, 11102-11107.
- Rüdiger, W., 1997. Chlorophyll Metabolism: From Outer Space Down to the Molecular Level. *Phytochemistry*, Vol.46, No. 7, pp. 1151-1167.
- Vicentini, F., Hortensteiner, S., Schellenberg, M., Thomas, H., Matile, P., 1995. Chlorophyll Breakdown in Senescent Leaves: Identification of the Biochemical Lesion in a Stay-Green Genotype of *Festuca pratensis* Huds. *New Phytologist*, Vol. 129, No. 2, pp. 247-252.
- Weemaes, C.A., Ooms, V., Van Loey, A.N., Hendrikx, M.E., 1999. Kinetics of Chlorophyll Degradation and Color Loss in Heated Broccoli Juice. *J. Agric. Food Chem.*, 47 (6), pp. 2404-2409.
- Willson, M.F., Whelan, C.J., 1990. The Evolution of Fruit Color in Fleshy-Fruited Plants. *The American Naturalist*, Vol. 136, No. 6.

Amber ve Entomolojik Yönden Önemi

Nilay GÜLPERÇİN¹

Serdar TEZCAN²

¹Ege Üniversitesi, Tabiat Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi, 35100 İzmir

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100 İzmir

Özet

Bu çalışmada bir doğal madde olan amber hakkında genel bilgi verilmekte ve ardından amberin entomolojik yönden önemine değinilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Amber, kehribar, entomoloji, böcek.

Amber and Its Importance in Entomological Studies

Abstract

In this paper, general information has been given on natural product amber and its importance in entomological studies has been explained.

Key Words: Amber, entomology, insect.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: N. Gülperçin, nilay.gulpercin@ege.edu.tr
Geliş Tarihi: 21.03.2008 Kabul Tarihi: 21.11.2008

Makalenin Türü: Derleme
Category: Review

Giriş

Amber ya da kehribar moda, tıp tarihi, mitoloji gibi çok değişik alanlarda önem taşıyan doğal bir maddedir. Aynı zamanda bilimsel açıdan da önemli bilgileri geçmişten günümüze ulaştırır. Bu çalışmada amber hakkında genel bilgi verildikten sonra, amberin özellikle böcek bilimi ve tarım yönünden sağladığı yararlar üzerinde durulması ve geçmişe bir pencere açılması amaçlanmıştır.

Amber toprak altında kaldıktan sonra uçucu bileşiklerini yitirip, kimyasal değişikliğe uğrayarak kararlı bir yapı kazanan fosil ağaç reçinesidir (Anonim, 1994). Amber, Aristo zamanından bu yana içinde barındırdığı canlılarla insanoğlunun ilgisini çekmiş olup, bilimsel açıdan da büyük öneme sahiptir.

Milyonlarca yıl önce yaşamış *Hymenaea protera* (Poinar, 1991a) (Leguminosae), *Pinites succinifera* (Göppert & Berendt, 1845) (Pinaceae), *Shorea* spp. (Dipterocarpaceae) ile Araucariaceae ve Taxodiaceae familyalarına bağlı bazı bitkilerin salgıladığı hoş kokuya sahip resin maddesinin doğa şartlarında ısı ve ışıkla etkileşip, fosilleşmesiyle amber oluşmuştur (Poinar, 1991 b). Amberin bütünüyle katılış normal görünümünü alması uygun ortamda binlerce yıllık bir süreci gerektirir. Ross (1997), günümüzde Yeni Zelanda'da yetişen Kauri çamı (*Agathis australis*) (Araucariaceae) ile Doğu Afrika, Güney ve Orta Amerika'da yetişen *Hymenaea* cinsine bağlı ağaçların da birer amber kaynağı olduklarını bildirmektedir.

Düzensiz yumrular, çubuklar ya da damlacıklar biçiminde bulunan amberin rengi sarının tüm tonlarında, turuncu, kahverengi ve kırmızımsı, nadiren mavi ve yeşil olabilir. Süt beyazı ve mat türlerine **kemik amberi** denir (Anonim, 1994).

Amberin dünya üzerinde bulunduğu yerler belirli bölgelerde yoğunlaşmıştır. Bu alanlar Amerika'da Alaska, Kanada'da Manitoba Gölü çevresi, A.B.D.'inde Michigan Gölü ve Arkansas Irmağı çevresi ile Meksika ve Dominik Cumhuriyeti'dir. Avrupa'da Kuzey Fransa, Sicilya, Romanya, Almanya'nın Saksonya Bölgesi, Baltık Denizi ve İskandinav ülkelerinin kıyı şeridindeki alanlar önemli amber yataklarını içerir. Asya'da ise Rusya'nın kuzeyinde Sibiryaya ve Taymir Yarımadası, Çin'in doğusunda Fushun yöresi ile Lübnan ve İsrail'de önemli amber alanları yer alır (Poinar, 1991b). Bilinen en büyük rezervlere Baltık Bölgesinde rastlanmaktadır. **Baltık amberi** olarak anılan bu amber türü, Batı Avrupa'nın başta Baltık Bölgesi olmak üzere

Polonya, Rusya, Almanya, Danimarka ve Litvanya’da çıkarılmakta ve buna **kuzeyin altını** adı verilmektedir. Baltık amberi yaklaşık 40 milyon yıllık döneme ışık tutmaktadır. Dünyanın diğer önemli amberlerinden olan Dominik ve Meksika amberinin ise 23-30 milyon yıllık bir geçmişi aydınlatıldığı bilinmektedir (Anonim, 1996) .

Amberin Kullanım Alanları

Amber, şeffaf ve parlak görünüşüyle çeşitli süs eşyaları, tespih, mücevher olarak geçmişten bu yana büyük önem taşımakta ve amberden yapılmış takılara dünyadaki en iyi koleksiyonlarda rastlanmaktadır. Amberden aynı zamanda boya, cila ve tütsü kaynağı olarak da yararlanılmaktadır.

Amber tıp alanında da kullanılmakta olup, bazı hastalıkların tedavisinde geçmişten bu yana olumlu etkiler göstermiştir. Tablet halinde çeşitli kanamalar, soğuk algınlığı, baş ağrısı, uyku bozukluğu ve psikolojik rahatsızlıklara karşı kullanılan amberin, suda ısıtılmasıyla hazırlanan ve **katran suyu** olarak adlandırılan sıvı formu ise çiçek hastalığı, ülser, ishal ve frengi tedavisinde kullanılmıştır (Grimaldi, 1996).

Amberin özel sembolik güçler taşıdığına inanan insanlar, amberi oyma sanatında kullanmışlar ve elde ettikleri ürünleri sihir ve dini amaçlı objeler olarak değerlendirmişlerdir.

İ. Ö. 7-3 yüzyıllarında Etrüksler tarafından bu objelerin tanrıları ve tanrıçaları simgelemek için sıklıkla kullanıldığı bilinmektedir. Mitolojide Güneş tanrısı Helios’un oğlu Phäeton’un babasının altından yapılmış savaş arabasını gökyüzünü baştanbaşa geçmek için sürmeyi denerken öldürüldüğü; üzüntüsünden donup kalan annesi ve kız kardeşinin ağaçlara, gözyaşlarının ise amber damalarına dönüştüğüne inanılmaktadır (Grimaldi, 1996).

Amberin Entomolojik Yönden Önemi

Salgılandıkları bitkilerden dışarıya aktıktan bir süre sonra sertleşen resin ile temas eden böceklerin, resin içinde kalmaları sonucu aslına uygun olarak korunarak günümüze fosil olarak ulaşmaları amberin entomolojik yönden önemini arttırmaktadır. Amber içinde bulunan böcekler korunarak, doku kaybı olmadan ve çürümeden bir mumya formunda günümüze ulaşır ve bu durum böcek bilimi açısından pek çok bilginin elde edilmesini sağlar. Amberin önemini arttıran bu noktalara aşağıda ana başlıklar halinde değinilmektedir:

1. Böceklerin Akrabalıklarının Ortaya Konması

Geçmiş jeolojik dönemlerde yaşamış böceklerin fosillerinden yararlanılarak bunların akrabalıklarını ortaya koyan filogenetik ağacın oluşturulmasında amber kaynaklı bilgilerin büyük bir rolü bulunmaktadır. Bu sayede akrabalık ilişkilerinde bilinmeyen noktaların açıklanması mümkün olabilmekte ve eksik bilgiler tamamlanabilmektedir.



Şekil 1. Harvard Üniversitesi, Karşılaştırmalı Zooloji Müzesi’nde sergilenen New Jersey amberinde *Sphecomyrma freyi* (Hymenoptera: Formicidae) fosili (Grimaldi, 1996).



Şekil 2. Amber içinde erkek bir tatarcık (Grimaldi, 1996).



Şekil 3. Amber içinde küçük bir hamamböceği (Grimaldi, 1996).




2. Böceklerin Tür Zenginliğinin Belirlenmesi

Böcek türlerinin zenginliğinin belirlenmesi açısından da amber önemli bir maddedir (Carpenter, 1952). Çoğunlukla zayıf, kırılğan, narın yapıları olan böceklerin amber içine düştükleri andan itibaren bozulmadan günümüze kadar ulaşmaları ve günümüzdeki mevcut örnekler ile karşılaştırılabilmeleri, taksonomik çalışmaların yapılmasında önemli adımlar olmaktadır.

Amber içinde bulunan birçok böcek türünün incelenmesi sonucunda yeni olan türler bilim dünyasına tanıtılmakta ve böylece böceklerin tür zenginliği konusunda önemli adımlar atılmaktadır.

3. Böceklerin Geçmişinin Aydınlatılması

Amberde bulunan böceklerin fosil örneklerine ilişkin değerlendirmeler sonunda, böceklerin geçmişinin aydınlatılması mümkün olmaktadır. Milyonlarca yıl önceye dayanan o dönemdeki yaşam şekli, yaşamakta olan veya günümüzde yok olmuş türlerin neler olduğu, o dönemdeki çevrenin durumu hakkında bazı bilgilerin elde edilmesinde amberin büyük yararı vardır. Örneğin Rasnitsyn ve Michener (1991) tarafından yapılan araştırmalar sonucunda sosyal böceklerden arı, karınca ve termitler Cretaceous devre ait amberler içinde bulunmuş ve böylece bu gruplardaki böceklerin geçmişi hakkında bilinmeyenler aydınlatılmıştır. Yine bilinen en eski arı türünün *Trigona prisca* (Michener & Grimaldi, 1988) (Hymenoptera: Apidae) olduğu ve üst Cretaceous devre ait amberde bulunduğu da bu incelemelerle ortaya konmuştur. Kanada ve Baltık amberindeki incelemelerde bulunan Trichogrammatidae (Hymenoptera) familyasına bağlı bazı yumurta parazitoiti türlerin, Cenozoik devirde yaşamış olduğu gösterilmiştir. Karıncalara ait örneklerin Cretaceous devre ait Lübnan amberinde; Thysanura, Mantodea, Zoraptera, Embioptera, Siphonaptera ve Strepsiptera takımlarına ait örneklerin de Cenozoik devir amberinde bulunuşu böceklerin geçmişinin aydınlatılması yönünden önemli örneklerdir.

		
Şekil 4. Amerika Doğa Tarihi Müzesi'nde sergilenen Dominik amberinde erkek bir karınca (Grimaldi, 1996).	Şekil 5. Amber içinde bir değnek çekirgesi (Grimaldi, 1996).	Şekil 6. Amber içinde metalik renkli bir kelebek (Lepidoptera: Riodinidae) (Grimaldi, 1996).

Ayrıca böceklerin tükenme durumlarının ortaya konması yönünden de amber büyük önem taşımaktadır. Örneğin amber içinde bulunan *Sphecomyrma* Wilson ve Brown, 1967 (Hymenoptera: Formicidae) cinsine bağlı karıncalar ile akrabalarının günümüzde altfamilya düzeyinde tükenmiş olması bu bilgilere dayanarak ortaya konabilmiştir.

Son yıllarda amber içindeki organizmalardan elde edilen DNA ekstraktlarının geçmişin yorumlanmasında önemli katkılarda bulunduğu gözlenmektedir (Anonim, 1996).

4. Böceklerin Zoocoğrafi Dağılımının Belirlenmesi

Dominik amberi içerdiği ilginç örneklerle, bazı böceklerin zoocoğrafik dağılımının geçmişte günümüzden daha farklı olduğunu göstermektedir. *Leptomyrmex* (Mayr, 1862) (Hymenoptera: Formicidae) cinsine bağlı türlere Dominik amberinde rastlanmasına rağmen, bu türlerin günümüzde sadece Avustralya’da bulunması (Baroniurbani, 1980) bu türlerin geçmişteki yayılış alanları ile günümüzdeki yayılış alanlarının farklılığına işaret etmektedir. Benzeri durum Dominik ve Meksika amberindeki *Mastotermes* Froggat, 1896 (Isoptera: Mesotermitidae) türlerinde de görülmekte olup (Krishna ve Emerson, 1983), günümüzde bu cinsi temsil eden tek tür Kuzey Avustralya’nın tropik ormanlarında yaşamaktadır (Krishna ve Grimaldi, 1991). Anisopodidae (Diptera) familyasının *Mesochria* Enderlein, 1910 cinsine bağlı türler sadece eski dünya tropiklerinde yer alırken, *Valeseguya* Colless, 1990 cinsine bağlı türlerin Avustralya’da bulunması bu türlerin zoocoğrafi dağılımları konusunda bilgiler vermektedir.

		
Şekil 7. Amber içinde karıncalara saldıran bir mantid (Grimaldi, 1996).	Şekil 8. Amerika Doğa Tarihi Müzesi’nde sergilenen amber içinde bir Heteropter nimfi (Grimaldi, 1996).	Şekil 9. Amerika Doğa Tarihi Müzesi’nde sergilenen amber içinde dişi bir sivrisinek (Grimaldi, 1996).

5. Böceklerin Geçmişteki Yapılarının Aydınlatılması

Amber kaynakları bulunmadan önce araştırmacılar böceklerin daha çok dış kısımlarının korunduğunu düşünmekteydiler. Oysa amber içinde milyonlarca yıl korunarak günümüze ulaşan böceklerin, geçmiş dönemlere ilişkin durumlarının ortaya konması mümkün olmuştur. Örneğin Baltık amberi üzerinde yapılan çalışmalarda böceklerin epidermis ve kas hücrelerinin amber içinde korunduğu görülmüştür.

Poinar (1985) tarafından yapılan bir araştırmada amber içinde bulunan bazı böceklerin trake ve trakeol’lerindeki lipoprotein tabakalar incelenmiş, yaklaşık 40 milyon yıllık bir amberin içindeki tatarcığın [*Phlebotomus* sp. (Diptera: Psychodidae)] hücreleri en ince ayrıntılarına kadar incelenerek hücrelerin iç yapılarının hiç bozulmadan korunarak günümüze ulaştığı saptanmıştır (Anonim, 1983).




Bir amber örneği içinde bulunan Riordinidae (Lepidoptera) familyasına bağlı bir kelebek larvasının sekizinci abdomen segmentindeki bir çift bez, yanlarda saçaklar halinde uzanan kıllar ve thorax üzerinde kalkan şeklinde titrek papillae’nin net olarak görülmesi o dönemdeki böcek yapılarının öğrenilmesi ve günümüzdekilerle karşılaştırılması açısından büyük önem taşımaktadır. Papilionidae (Lepidoptera) familyasına bağlı bazı türlerin larvalarının fosillerindeki kılların ve bazı yapıların bozulmadan günümüze ulaşabilmesi ancak amber sayesinde mümkün olabilmiştir. Phoridae (Diptera) familyasına bağlı kanatsız sineklerin dişileri Dominik amberinde bulunan örneklerle dayanarak tanımlanabilmiş ve bilim dünyasına bu sayede duyurulmuştur (Ross, 1997).

6. Böceklerin Doğal Düşmanlarının Ortaya Koyması

Amber içinde bulunan böcek fosillerinin incelenmesi, bu böceklerin doğal düşmanları ve ilişkide buldukları diğer canlılar hakkında da bilgi vermektedir.

Chironomidae (Diptera) familyasına bağlı bazı türler üzerinde bulunan bazı akar türlerinin, amber sayesinde günümüze kadar bozulmadan geldiği bilinmektedir (Poinar, 1985). Chironomidae (Diptera) ve Mermithidae (Nematoda) familyasına bağlı bazı türlerin, Dominik amberinde bir arada görülmesi bu türlerin ortak ilişkilerini göstermektedir. Ayrıca Allantonematidae familyasına ait nematodlar ile Drosophilidae (Diptera) familyasına bağlı sineklerin birlikte bulunuşu da bunların geçmişteki ortak ilişkilerini ortaya koyması bakımından önemlidir (Poinar, 1984).

Ayrıca 1984'te Sicilya amberindeki parazitli bir böcek içeriğinin incelenmesi sırasında o zamana dek saptanmamış olan *Emeria* Skalski, 1988 cinsine bağlı bir Trichogrammatid türü bulunarak hem bilim dünyasına tanıtılmış, hem de konukçusu ile aralarında olan ilişki ortaya konmuştur (Scalski, 1988).

		
Şekil 10. Stuttgart, Naturkunde Müzesi'nde sergilenen amber içinde bir pire (Grimaldi, 1996).	Şekil 11. Amerika Doğa Tarihi Müzesi'nde sergilenen Dominik amberinde <i>Proplebeia dominicana</i> (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae) (Grimaldi, 1996).	Şekil 12. Londra Doğa Tarihi Müzesi'nde sergilenen amber içinde <i>Fannia scalaris</i> (Diptera: Fanniidae) (Grimaldi, 1996).

Amber içinde bulunan entomopatojenlerle bulaşık böcek örneklerinin incelenmesiyle, birçok fungus türü bilim dünyasına tanıtıldığı gibi, geçmişteki konukçu-entomopatojen ilişkilerine de ışık tutulmaktadır. Örneğin amber üzerinde yapılan incelemelerde *Troctopsocopsis* Mockford, 1967 (Psocoptera) cinsine bağlı bir böcek türünün, *Hirsutella* Pat., 1892 (Fungi: Clavicipitaceae) cinsinden bir fungus ile hastalandırılması bu ilişkiye bir örnektir (Poinar, 1984). Termitler üzerinde bulunan *Conidiobulus coronata constantin* isimli entomopatojen fungusun ortaya çıkarılışı da yine amberin incelenmesi sonucu mümkün olmuştur (Poinar ve Thomas, 1984).

Amber içinden elde edilen bazı örnekler, bu türler ile ilişkide olan diğer türler hakkında da bilgi vermektedir. Örneğin Leiodidae (Coleoptera) familyasına bağlı bazı türlerin fosilleri üzerinde ektoparazit akarlar rastlanması bu ilişkiyi yansıtmaktadır (Spahr, 1981). Termitlerle Staphylinidae (Coleoptera) familyasına bağlı bazı türlere ait örneklerin de Dominik amberi içinde birlikte bulunuşu, bu birlikteliğin ne kadar eski olduğunu göstermektedir (Poinar, 1992).

7. Böceklerin Birbirlerle ve Diğer Hayvanlarla İlişkilerinin Ortaya Konması

Amber içine düşen böceklerin ani ölümü, onların hareketleri ve davranış özellikleri konusunda bilgiler vermektedir. Örneğin Londra Doğa Tarihi Müzesi'nde Baltık amberinde sergilenen Rachiceridae (Diptera) familyasına ait bir sineğin bacaklarına asılı bulunan bir yalancı akrep (Arachnida: Pseudoscorpionidae) örneği, bu iki tür arasındaki ilişkiyi yansıtmaya açısından çok önemli olup, uçamayan yalancı akreplerin böceklere tutunarak taşındıklarını göstermesi yönünden de ilginçtir.

Erkek ve dişi böceklerin çiftleşme sırasındaki durumlarının günümüze ulaşması yönünden de amberde korunan fosillerin büyük önemi vardır. Chironomidae (Diptera) ve Gerridae (Heteroptera) familyalarına ait çiftleşme durumunda bulunan bireylere Dominik amberinde rastlanması bu konudaki bilgilerimizi arttırmıştır (Andersen ve Poinar, 1992).



Şekil 13. Dominik amberinde *Polistes dominulus* (Hymenoptera: Vespidae) (Grimaldi, 1996).

Ayrıca *Praecoris dominicana* (Heteroptera: Reduviidae)'nın beslenme davranışları ile ilgili ilginç örnekler de Dominik amberinde rastlanmıştır (Poinar, 1991a). *Termitaradus* Myers, 1924 (Heteroptera: Termitaphididae) cinsine bağlı türlerin ve Rhinotermitidae (Isoptera) familyasına bağlı termit türlerinin kolonilerindeki yüksek uyuma ilişkin bulgular incelenen fosillerle ortaya çıkarılmıştır. Örneğin termitlerin çevreye uyum için vücutlarını düzleştirdikleri, baş ve kanatlarını gizleyebildikleri, gerektiğinde de kanatlarını yitirdiklerine ilişkin kanıtlar amber içindeki böcek fosillerine dayanılarak ortaya konmuştur (Poinar, 1992).

Bazı böceklerde görülen mimikriye ilişkin kanıtlar da amber içindeki örneklerle dayalı olarak açıklanabilmiştir. Örneğin *Tilloclytus* Bates, 1885 (Coleoptera: Cerambycidae) cinsine bağlı türlerin dişilerinin *Camponotus* (Mayr, 1861) (Hymenoptera: Formicidae) cinsine bağlı karıncaları taklit etme eğiliminde olduklarına ilişkin kanıtlar Dominik amberinde görülmektedir (Wilson, 1985).

8. Böceklerin Bitkilerle İlişkilerinin Ortaya Konması

Bitki ve böceklerin ortaya çıkışları arasında bir paralellik olup, belirli bitkilere özelleşmiş böceklerin amberde bulunması sayesinde, o dönemdeki bitki türleri ortaya çıkartılabilmektedir. Örneğin İncir ilek arıcığı (*Blastophaga psenes* (Linnaeus, 1758)) (Hymenoptera: Agaonidae)'nın Dominik amberinde bulunması, incirin Dominik dolaylarında bulunduğunu bizlere göstermekte ve bu bitkinin fitocoğrafi dağılımı hakkında bilgiler vermektedir (Poinar, 1991a). Dominik amberi içinde *Psyllipsocus* (Selys & Longchamps, 1872) (Psocoptera: Psyllipsocidae) cinsine bağlı türlerin bulunması da, bu türlerin beslendiği palmiye ağaçlarının ormanlardaki varlığıyla çakışmakta ve bilinmeyen bu noktalara açıklık getirmektedir.

Sonuç

Dünyadaki amber kaynakları ve amber içinde günümüze gelmiş olan böcekler sayesinde, milyonlarca yıl önceki devirlerin karanlıkta kalmış böcek türleri ve bitki örtüleri belirlenerek bu konuda bilinmeyenler ortadan kaldırılmaktadır. Özellikle böceklerin akrabalıklarının, tür zenginliğinin, zoocoğrafi dağılımının, doğal düşmanlarının, birbirleriyle, diğer hayvanlarla ve bitkilerle ilişkilerinin ortaya konmasında ve geçmişteki yapılarının aydınlatılmasında amberin büyük önemi olduğu ve gelecekte yürütülecek paleontolojik çalışmalarla bu önemin ve bilinenlerin daha da artacağı beklenmektedir.

Kaynaklar

- Andersen, N.M., Poinar, G. O. J., 1992. Phylogeny and Classification of an Extinct Water Strider Genus (Heteroptera: Gerridae) from Dominican Amber, with Evidence of Mate Guarding in A Fossil Insect. *Z. Zool. Syst. Evolutionsforsch*, 30: 256-267.
- Anonim, 1983. Kırk Milyon Yaşında Bir Tatarcık. *Bilim Dergisi*, 2: 20-27.
- Anonim, 1994. *Ana Britannica*, 18: 332.
- Anonim, 1996. Forever Amber. *Geology Today*, 12 (3): 118-120.
- Baroniurbani, C., 1980. The First Fossil Species of the Australian Ant Genus *Leptomymex* in Amber from the Dominican Republic. *Stuttgarter Beitr. Naturkd. Ser. B.*, 62: 1-8.
- Carpenter, F., 1952. "Fossil Insects, pp. 14-19". *Insects (The yearbook of Agriculture)*. Editor: F. C. Bishopp et al. U. S. Department of Agriculture, Washington, D. C., 780 pp.
- Grimaldi, D. A., 1996. *Amber. Window to the Past*. Abrams Insc., New York, N.Y. 10011. 216 pp.
- Krishna, K., Emerson, A. E., 1983. A New Fossil Species of Termite from Mexican Amber, *Mestotermes electromexicus* (Isoptera, Mastotermitidae). *Am.Mus.Novit.*, 2767: 1-8.
- Krishna, K., Grimaldi, D., 1991. A New Fossil Species from Dominican Amber of The Living Australian Termite Genus *Mastotermes* (Isoptera, Mastotermitidae). *Am.Mus.Novit.*, 3021: 1-10.
- Michener, C.D., Grimaldi, D.A., 1988. The Oldest Fossil Bee: Apoid History, Evolutionary Stasis, and Antiquity of Social Behavior. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 85:6424-6426.
- Poinar, G. O. J., 1984. Fossil Evidence of Nematode Parasitism. *Rev.Nematol.*, 7: 201-203.
- Poinar, G. O. J., 1985. Fossil Evidence of Parasitism by Mites. *Int. J. Acarol.*, 11: 37-38.
- Poinar, G. O. J., 1991 a. *Praecoris dominicana* gen. n., sp. n. (Heteroptera: Reduviidae: Holoptilinae) from Dominican Amber, with An Interpretation of Past Behavior Based on Functional Morphology. *Entomol. Scand.*, 22: 193-199.
- Poinar, G. O. J., 1991 b. *Hymenaea protera* sp. n. (Leguminosae, Caesalpinioideae) from Dominican Amber Has African Affinities. *Experientia*, 47: 1075-1082.
- Poinar, G. O. J., 1992. *Life in Amber*. Stanford University Press, Stanford, California, 350 pp.
- Poinar, G. O. J., Thomas, G. M., 1984. A Fossil Entomogenous Fungus from Dominican Amber. *Experientia*, 40: 578-579.
- Rasnitsyn, A. P., Michner, C., 1991. Miocene Fossil Bumble Bee from the Soviet Far East, with Comments on the Chronology and Distribution of Fossil Bees (Hymenoptera: Apidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 84: 583-589.
- Ross, A. J., 1997. Insects in amber. *Geology Today*, 13 (1): 24-28.
- Scalski, A. W., 1988. A new fossil trichogrammatid from the Sicilian amber (Hymenoptera: Chalcidoidea: Trichogrammatidae). *Fragm.Entomol.*, 21 (1): 111-116.
- Spahr, V., 1981. Supplements and Corrections to R. Keilbach's Bibliography and List of Amber Fossils-Order Diptera. *Stuttgarter Beitr. Naturkd., Ser. B.* (111).
- Wilson, E. O., 1985. Ants of the Dominican Amber (Hymenoptera: Formicidae). 3. The Subfamily Dolichoderinae. *Psyche.*, 92: 17-37.

alatarım Dergisi Yayın İlkeleri

alatarım dergisi Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yılda 2 defa çıkarılacak olan tarımsal içerikli makalelerin yayınlanacağı bir dergidir. Bu dergide *tüm tarımsal konularda* araştırma ve derleme makaleler yayınlanacaktır.

1. Yayınlanacak olan makaleler başka hiçbir yerde yayınlanmamış olacaktır.
2. Yayınlanan her makalenin sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
3. Gönderilen makale yayın kurulunca incelenerek, değerlendirilmesi için hakemlere gönderilecektir. Hakemlerce yayınlanmaya değer bulunan makaleler yayınlanacaktır.
4. Makale yaym sırası yayın kuruluna geliş sırasına göre olacaktır. Gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın geri verilmeyecektir.
5. Hazırlanan makalenin disket kaydı ile bir kopyası yazışma adresine gönderilecektir.
6. Yayın kurulu gerekli gördüğü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
7. Yayınlanan yazılardan dolayı yazar(lar)ıa telif hakkı ödenmeyecektir.
8. Yayınlanan makalenin yazar(lar)ına 2 adet dergi gönderilecektir.
9. Dergi yazışma adresi:

Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

alatarım Dergisi

33740 Erdemli/Mersin

e-mail: alatarim@yahoo.com

alatarım Dergisi Yazım Kuralları

1. Dergi yaym dili Türkçe'dir. Sadece Abstract ve Key Words kısımları İngilizce olmalıdır.
2. Abstract ve Öz 150, Key Words ve Anahtar Kelimeler 5 kelimeyi geçmemelidir.
3. Yazım sırası **Türkçe Başlık, Yazar(lar)ın Ad(lar)ı ve Kurum(lar)ı, Öz, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Sorumlu Yazar, E-mail Adresi, Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Kaynaklar** kısmından oluşmalıdır. **Teşekkür** kısmı bulunması durumunda Kaynaklar kısmından önce ve 9 punto olarak yazılmalıdır. Derleme makalelerde Öz, Abstract ve Kaynaklar dışındaki kısımlar olmamalıdır.
4. Makale Word 6.0 veya daha üzeri bir versiyonda ve en fazla 6 sayfa olarak yazılmalıdır.
5. Sayfa yapısı A4 (210x290 mm) boyutunda olmalı, sağ ve sol 3 cm, üst ve alt kısımlar 3,5 cm kenar boşluğu içermelidir. Metnin hiçbir yerinde paragraf girintisi kullanılmamalı, ancak paragraflar öncesi 6 nk aralık boşluk bulunmalıdır.
6. Türkçe Başlık ortalanmış, koyu, sadece baş harfleri büyük harflerle ve 12 punto olarak yazılmalıdır. Başlıktan sonra bir aralık boşluk bırakılarak yazar(lar)ın ad(lar)ı açık bir şekilde yazılmalıdır. Yazar(lar)ın kurum(lar)ı isimlerinin önüne konulan rakamlar yardımıyla isimlerin altında bırakılacak 3 nk boşluk sonrasında alt alta ortalanmış şekilde yazılmalıdır. Yazar adları 11, kurum ad(lar)ı ise 9 punto olmalıdır. Makale 11 punto olmalıdır.
7. Türkçe Öz ve Anahtar Kelimeler ile İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Sorumlu yazar ve e-mail adresi 9 punto yazılmalı ve bölümler arasında 6 nk boşluk bırakılmalıdır. Abstract, yazım alanının sağ ve sol kısmından 1 cm içeriden ve iki tarafa yaslı bir şekilde yazılmalıdır. İngilizce başlık koyu, ortalanmış ve sadece baş harfleri büyük harf olmalıdır. Sorumlu yazar ve e-mail adresi abstracttan sonra sağa yaslı olarak ayarlanmalıdır.
8. Abstract kısmından bir aralık boşluk bırakıldıktan sonra ana metin, Times New Roman fontunda tek aralıklı ve 9 punto olarak yazılmalı, bölümler arasında 6 nk aralık boşluk bırakılmalıdır. Ana bölüm başlıkları sola yaslanmış, baş harfleri büyük ve koyu olarak yazılmalıdır. Ara bölüm başlıkları sola yaslanmış ve baş harfleri büyük olarak yazılmalıdır. Ana bölüm başlıklarından önce bir aralık, sonra ise 6 nk boşluk, ara bölüm başlıklarından önce 6 nk, sonra ise 3 nk boşluk bırakılmalıdır.
9. Çizelge başlıkları üst, şekil başlıkları alt kısımda bulunmalıdır. Çizelge ve şekil isimleri küçük harflerle yazılmalıdır. Ayrıca çizelge ve şekiller siyah-beyaz olmalıdır.
10. Kısaltmalarda Uluslararası Birimler Sistemine (SI) uyulacaktır. Standart kısaltmalarda (cm, g, TAGEM, vb) nokta kullanılmamalı, % işareti ile rakamlar arasında boşluk bulunmamalıdır.
11. Kaynaklar metin içerisinde yazarın soyadı ve yıl esasına göre verilmelidir. Soyadın ilk harfi büyük ve yıl ile arasında virgül olmalıdır. İki yazara ait kaynak kullanıldığında soyadlar arasında ve bağlacı, ikiden fazla olması durumunda birinci yazarın soyadından sonra **ve ark.** ifadesi kullanılmalıdır. Kaynaklar kısmında ise soyad ve yıl sırasına göre alfabetik sırayla yazılmalıdır. Birinci satır normal, alt satırlar 1.25 cm içeriden başlamalıdır. Kaynak yazımı aşağıdaki genel kalıba uygun olmalıdır.

Yazarın soyadı-**virgül**- ad(lar)ının baş harfi-**nokta-**virgül****- yayım yılı- **nokta**-eserin başlığı-**nokta**- yayımlandığı yer (yayın organı veya yayınevi)-**virgül**-yayımlandığı şehir veya ülke-**virgül**-cilt no-**virgül**-sayı no -**virgül**- sayfa no -**nokta**

a) **Kaynak bir kitap ise:**

Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve sayfa sayısı

McGregor, S. E., 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. USDA, Washington. 411.

b) **Editörlü bir kitaptan alıntı ise:**

Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, eserin başlığı, editörün adının baş harfi, soyadı, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları

Carpenter, F. L., 1983. Pollination Energetics in Avian Communities: Simple Concepts and Complex Realities. Insect Foraging Energetics. (C. E. JONES ve R. J. LITTLE, editörler) Handbook of Experimental Pollination Biology. Van Nostrand Reinhold Company Limited. Wokingham, Berkshire, England. 215-234.

c) **Bir dergide yayınlanan makale ise:**

Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, makale başlığı, derginin adı, derginin cilt ve sayısı (sayı parantez içinde verilmelidir) ile çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları

Dreller, C., Tarpy, D. R., 2000. Perception of the Pollen Need by Foragers in a Honeybee Colony. Animal Behaviour. 59(1):91-96.

d) Bir yazarın çok sayıda yayını incelenmişse ismini tekrarlamaya gerek yoktur. Bir yazarın aynı yılda yayınlanmış birden fazla yayını varsa **a** ve **b** gibi harflerle gösterilmelidir.

f) Yazarı bilinmeyen ancak bir kurum tarafından yayınlanmış yayınlarda kurum adı verilmeli, uluslararası kısaltması varsa açık adıyla yazılmalı ve yaym yılı verilmelidir.

g) Yazarı ve kurumu bilinmeyen Türkçe yayınlarda **Anonim** terimi kullanılmalıdır.

h) Kaynak yayınlanmamış bir rapor, tez veya ders notu ise bilgiler olağan düzende verildikten sonra parantez içinde "**yayınlanmamış**" sözcüğü eklenmelidir.